



Universidade de
Aveiro Ano 2016

Departamento de Economia, Gestão, Engenharia
Industrial e Turismo

Ivo Duarte
Gonçalves Pais

Aplicação de técnicas de melhoria contínua nos armazéns da Polisport



Universidade de
Aveiro Ano 2016

Departamento de Economia, Gestão, Engenharia
Industrial e Turismo

Ivo Duarte
Gonçalves Pais

Aplicação de técnicas de melhoria contínua nos armazéns da Polisport

Tese apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia e Gestão Industrial realizada sob a orientação científica do Doutor Rui Jorge Ferreira Soares Borges Lopes, Professor Auxiliar do Departamento de Economia, Gestão, Engenharia Industrial e Turismo da Universidade de Aveiro.

Dedico este trabalho aos meus pais, irmã e avós pelo incansável apoio.

o júri

presidente

Professora Doutora Helena Maria Pereira Pinto Dourado e Alvelos

Professora Auxiliar na Universidade de Aveiro

Professor Doutor Rui Manuel Alves Silva Sousa

Professor Auxiliar na Universidade do Minho

Professor Doutor Rui Jorge Ferreira Soares Borges Lopes

Professor Auxiliar na Universidade de Aveiro

agradecimentos

Todo este projeto não teria sido possível sem o apoio de algumas pessoas, às quais gostaria de prestar o meu agradecimento:

Ao meu orientador na Universidade de Aveiro, Professor Doutor Rui Borges Lopes, pela sua orientação, apoio e constante disponibilidade para ajudar no que foi preciso.

Aos meus orientadores na empresa Polisport, Eng^a. Elisabete Lebre e Eng^a. Cláudia Pinho, pela oportunidade proporcionada e acompanhamento ao longo de todo o estágio.

E claro, aos meus pais e irmã, avós e todos os meus amigos que me acompanham sempre e que me dão força e motivação para alcançar todos os meus objetivos de vida.

palavras-chave

Logística Interna, Melhoria Contínua, Normalização

resumo

O presente trabalho insere-se na Logística Interna e aborda o estudo dos processos do armazém Polisport numa ótica de aumento de produtividade e de qualidade.

No decorrer da realização do projeto foram aplicadas técnicas de melhoria contínua, nomeadamente os 5'S e a gestão visual, de forma a normalizar todo o processo de abastecimento às linhas de montagem.

Inicialmente foi necessário observar o local de trabalho de forma a recolher informação e detetar os principais problemas que afetavam a produtividade do armazém. De seguida, foi essencial atuar ao nível da organização do armazém, implementado um sistema interno de melhoria contínua que eliminasse desperdícios ao nível das deslocações excessivas dos operadores logísticos, reduzindo obstáculos nos corredores de passagem, melhorando o picking de componentes e otimizando a utilização do comboio logístico. Por último, para que não se voltassem a verificar desvios, foram criadas normas no sentido de conceber uma equipa de trabalho forte e disciplinada.

keywords

Internal logistics, Countinous Improvement, Normalization

abstract

This work is part of the Internal Logistics and covers the study of Polisport warehouse processes in a perspective of increased productivity and quality.

During the execution of the project were applied continuous improvement techniques, including visual management and 5`S , so as to normalize the entire process of supplying assembly lines.

Initially it was necessary to observe the place of work to collect information and detect the main problems affecting the productivity of the warehouse. Then, it was essential to act in the organization of the warehouse, implemented a continuous improvement of internal system to eliminate waste at the level of excessive movement of logistics operators, reducing obstacles in passing lanes, improving the picking of components and optimizing the use of the train logistics. Finally, so as not to return to check deviations, standards were created in order to design a strong and disciplined work team.

Índice

CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO	1
1.1 INTRODUÇÃO.....	1
1.1.1 Âmbito e Enquadramento	1
1.1.2 Motivação e Objetivos.....	1
1.1.3 Metodologia	2
1.1.4 Estrutura	2
CAPÍTULO II – ENQUADRAMENTO TEÓRICO	3
2.1 LOGÍSTICA.....	3
2.2 LOGÍSTICA INTERNA E LEAN	4
2.2.1 Just in Time	5
2.2.2 Kaizen.....	5
2.2.3 One-piece-flow.....	6
2.2.4 Jidoka	7
2.2.5 Heijunka	7
2.3 PRINCÍPIOS LEAN E PRINCIPAIS FONTES DE DESPERDÍCIO	8
2.4 FERRAMENTAS LEAN	11
2.4.1 Ciclo PDCA	11
2.4.2 Diagrama de Causa e Efeito	12
2.4.3 Diagrama de Spaghetti.....	13
2.4.4 Trabalho Normalizado.....	13
2.4.5 Kanban	15
2.4.6 Comboio Logístico.....	16
2.4.7 Gestão Visual	18
2.5 GESTÃO DE ARMAZÉM	20
2.5.1 Armazenamento	20
2.5.2 Análise ABC	21
2.5.3 Fluxos e rotas internas.....	22
2.5.4 Order-Picking	24
CAPÍTULO III – CASO PRÁTICO	27
3.1 APRESENTAÇÃO DA EMPRESA.....	27
3.2 DESCRIÇÃO DA SITUAÇÃO ATUAL.....	29
3.3 ARMAZÉM PAM.....	30
3.4 ARMAZÉM PA1	32
3.4.1 Organização da equipa de trabalho no Armazém PA1	33
3.4.2 Utilização do comboio logístico.....	35
3.4.3 Atividade de picking	37
3.5 DESCRIÇÃO DO PROBLEMA E OPORTUNIDADES DE MELHORIA	39
3.6 METODOLOGIA	40
CAPÍTULO IV – APRESENTAÇÃO DAS SOLUÇÕES PROPOSTAS	41
4.1 ALTERAÇÕES DE LAYOUT – PAM.....	41

4.2	SISTEMA DE MELHORIA CONTÍNUA – ARMAZÉM PA1	43
4.3	VERIFICAÇÃO DAS MELHORIAS IMPLEMENTADAS	49
4.3.1	<i>Limpeza</i>	50
4.3.2	<i>Triagem</i>	51
4.3.3	<i>Organização</i>	52
4.4	MODELO DE ABASTECIMENTO – ARMAZÉM PA1	54
4.4.1	<i>Atividade de Picking</i>	54
4.4.2	<i>Bases</i>	56
4.4.3	<i>Varões</i>	58
4.5	NORMALIZAÇÃO DE PROCEDIMENTOS – ARMAZÉM PA1	59
CAPÍTULO V – CONCLUSÕES E PERSPETIVAS DE TRABALHOS FUTUROS.....		65
BIBLIOGRAFIA		67
ANEXOS		70

Índice de figuras

figura II.1: 5 elementos principais da gestão logística (fonte: adaptado de Islam et al., 2013)	4
figura II.2: Esquema de funcionamento de um sistema push-pull	6
figura II.3: 5 princípios do Lean (fonte: adaptado de Womack & Jones, 2003)	8
figura II.4: Diagrama de Ishiwaka.....	12
figura II.5: Diagrama de spaghetti.....	13
figura II.6: Funcionamento de um sistema kanban	15
figura II.7: Comparação entre uso do empilhador e mizusumashi (fonte: Pinto, 2009)	17
figura II.8: Fases do sistema Milk Run (fonte: adaptado de Nomra & Takakywa, 2006)	18
figura II.9: Aplicação dos três métodos de arrumação (fonte: Carvalho et al 2010)	21
figura II.10: Problema de rota de veículos	23
figura II.11: Exemplo de quatro possíveis rotas de picking em armazém (fonte: Koster et al. 2007)	25
figura III.1: Produtos marca polisport	27
figura III.2: Organigrama da organização (fonte: Polisport)	28
figura III.3: Sequência de operações em armazém.....	29
figura III.4: Zona aproximada onde se encontram os diferentes artigos no armazém PAM	31
figura III.5: Zonas de produção e de armazenagem do armazém PA1	32
figura III.6: Veículos de transporte.....	33
figura III.7: Rotas de abastecimento com utilização do comboio logístico.....	34
figura III.8: Distribuição de tarefas associadas ao Mizusumashi 1 e 2.....	36
figura III.9: Distribuição de tarefas associadas ao picking.....	38
figura III.10: Metodologia de trabalho utilizada	40
figura IV.1: Rotação de material por família no 1º semestre de 2016	41
figura IV.2: Rotação de material relativa à família dos moto Stand no 1º semestre de 2016.....	42
figura IV.3: Veículo alternativo para tarefa de picking	42
figura IV.4: Quadro de seguimento metodologia 5S	47

figura IV.5: Exemplo de localizações definidas para veículos e caixotes do lixo	48
figura IV.6: Desobstrução das estantes D até M.....	49
figura IV.7: Comparação dos resultados de Abril até Junho relativos à limpeza	50
figura IV.8: Antes e depois da Aplicação da ferramenta 5'S na zona 8	51
figura IV.9: Comparação dos resultados de Abril e Junho relativos à triagem	51
figura IV.10: Antes e depois da Aplicação da ferramenta 5'S na zona 1	52
figura IV.11: Antes e depois da implementação da ferramenta 5'S na zona 2.....	52
figura IV.12: Comparação dos resultados de Abril e Junho relativos à organização	53
figura IV.13: Antes e depois de implementar a ferramenta 5'S no corredor secundário	53
figura IV.14: Alteração da zona picking de A1 para A2	55
figura IV.15: Formato do carro para incorporar bases	57
figura IV.16: Movimentações do operador logístico no antes e depois da incorporação das bases no mizusumashi	57

Índice de tabelas

tabela III.1: Tempos de execução de tarefas do operador do mizusumashi 1	35
tabela III.2: Tempos de execução de tarefas do operador do mizusumashi 2	35
tabela III.3: Componentes não abastecidos pelo comboio logístico	37
tabela III.4: Análise ao ciclo de picking	38
tabela IV.1: Definição de áreas de responsabilidade	45
tabela IV.2: Resultados da primeira auditoria interna	45
tabela IV.3: Resultados da auditoria interna do mês de Junho	50
tabela IV.4: Resultados da alteração do layout	53
tabela IV.5: Atualização informática do número de localizações e taxa de utilização respetiva	54
tabela IV.6: Percentagem de acesso às estantes com componentes referentes à L04;L05;L06 e L07	55
tabela IV.7: Tempo médio de deslocação entre as estantes e a zona de troca antiga e recente.....	56
tabela IV.8: Poupança resultante da alteração da zona de troca	56
tabela IV.9: Necessidade de abastecimento de bases por hora de produção	57
tabela IV.10: Características do varão izicombi	58
tabela IV.11: Levantamento do nº de carros para um cenário de funcionamento de todas as linhas....	61
tabela IV.12: Distribuição dos recursos humanos associados ao modelo de abastecimento das 8 linhas	62
tabela IV.13: Repartição de ciclos dos comboios logísticos	62
tabela IV.13: Repartição de ciclos dos comboios logísticos	63

Capítulo I – Introdução

1.1 Introdução

1.1.1 Âmbito e Enquadramento

Na atualidade, como forma de viabilizar a competitividade das organizações, é preponderante uma procura constante pela melhoria do serviço prestado ao cliente e um acompanhamento constante das atividades que agregam valor a esta. Esta análise é da responsabilidade da Logística que procura correntemente adotar melhores práticas de gestão dos recursos e da informação necessária para a execução deste conjunto de atividades, sendo esta área constituída por uma componente interna e outra externa.

A logística interna está presente em todas as organizações e envolve vários processos, desde a receção de matéria-prima até à expedição de produto acabado. Existe um conjunto de atividades intermédias, nomeadamente o armazenamento, o *picking* e o abastecimento às linhas de montagem que são passíveis de ser otimizadas com vista à redução de tarefas que não acrescentem valor ao produto final. Os desperdícios existentes nos processos referidos anteriormente, a partir do momento em que são identificados e minimizados geram um impacto positivo na produtividade global. Em contextos em que se verifiquem reduções nos custos, existem fortes possibilidades de conseguir aumentar a satisfação do cliente, uma vez que as poupanças obtidas podem ser utilizadas para uma entrega de produto a um preço mais competitivo.

Em contexto prático, o problema identificado na Polisport relaciona-se com a dificuldade em abastecer as linhas de montagem em tempo útil, de modo a evitar situações de interrupção destas por falta de material. Associado a este problema há um elevado número de deslocações dos veículos que transportam componentes e consequentes dificuldades na organização de espaço para estes componentes/veículos no armazém. Também neste local, é possível observar um acumular excessivo de produto acabado.

Este trabalho está assente nas atividades relacionadas com a Logística interna e insere-se em dois armazéns da Polisport, onde pretende-se desenvolver um conjunto de ações que levem a uma otimização dos fluxos de materiais desde a receção dos componentes até à montagem.

1.1.2 Motivação e Objetivos

O principal objetivo deste trabalho passa por implementar medidas para obter melhorias nos processos logísticos inerentes à Polisport. A aplicação deste tipo de medidas é apelidada de “Melhoria Contínua” e consiste em aumentar a eficiência e qualidade dos produtos ou serviços recorrendo, neste caso ao conceito de *Lean Thinking*. O conceito de *Lean Thinking* pressupõe uma análise cuidada na identificação das tarefas carentes de melhorias e uma mudança na forma de pensar e atuar. Desta forma, pretende-se fazer o levantamento das operações internas nos armazéns e de seguida implementar ações de melhoria, que visem o aumento da produtividade e a normalização dos processos. Concluindo, a meta deste estudo assenta numa contínua monitorização e num acompanhamento dos processos inerentes à empresa como forma de encontrar fontes de desperdícios.

1.1.3 Metodologia

A metodologia presente na elaboração deste trabalho assenta num estudo exploratório sobre a filosofia *Lean* em contextos organizacionais, recorrendo ao auxílio de um conjunto de ferramentas e técnicas que são a base e o suporte para a implementação desta filosofia de gestão. Realizada esta análise teórica, o procedimento para dar resposta ao problema anteriormente identificado passa por fazer um diagnóstico à situação atual, do abastecimento às linhas de montagem, através da recolha de dados quantitativos e qualitativos que mais tarde irão permitir validar as propostas apresentadas. Torna-se assim determinante perceber quais as tarefas associadas a cada atividade que antecedem a colocação dos componentes nas linhas de montagem.

A observação dos processos de receção, armazenamento e transporte de componentes é preponderante numa fase inicial do projeto com vista a uma elaboração de fluxogramas que permitam identificar tarefas passíveis de serem melhoradas. De seguida, serão apresentadas propostas de soluções para os problemas identificados anteriormente, que no caso de se revelarem viáveis, serão validadas, uma vez que produzem melhorias no sistema de abastecimento às linhas de montagem, permitindo uma redução do tempo de paragem dessas linhas e uma melhoria do rendimento operacional.

1.1.4 Estrutura

O presente documento é composto por cinco capítulos. O primeiro capítulo pretende fazer um enquadramento do trabalho desenvolvido na Polisport, apresentando os objetivos, o método seguido para os atingir e o contributo esperado para a empresa.

O capítulo dois vai incidir sobre a revisão bibliográfica e pretende demonstrar os conceitos e fundamentos teóricos basilares a toda uma filosofia de gestão. É pretendido expor e aprofundar todos os conceitos fulcrais desta temática tal como uma análise às contínuas contribuições de inúmeros autores para o estudo do *Lean Thinking*.

A empresa onde está a ser desenvolvido este projeto encontra-se descrita no capítulo três, com uma breve descrição do grupo onde está inserida e também da situação inicial encontrada no início do estágio. O capítulo quatro irá versar sobre os resultados das melhorias implementadas no armazém Polisport, através da aplicação de algumas ferramentas de melhoria contínua. Por fim, no capítulo 5 serão validadas as propostas apresentadas no capítulo anterior e serão apresentadas sugestões para trabalhos futuros na área.

Capítulo II – Enquadramento Teórico

Com o propósito de garantir o sucesso deste projeto, foi indispensável aprofundar conhecimentos relacionados com os conceitos e principais metodologias utilizadas na análise dos problemas a tratar.

2.1 Logística

O mercado atual é caracterizado não só por uma globalização e competitividade crescente, mas também por uma instabilidade e grau de exigência elevados, o que numa perspetiva de colocação de um produto no mercado torna o nível de rigor cada vez maior no que diz respeito aos padrões de qualidade. Isto leva a que as empresas necessitem de apresentar vantagens competitivas, disponibilizando ao cliente serviços cada vez mais personalizados, custos cada vez mais reduzidos e tempos de resposta mais rápidos.

O Council of Supply Chain Management Professional (CSCMP, 2010) define “logística ou gestão logística como a parte da cadeia de abastecimento que é responsável por planear, implementar e controlar de uma forma eficiente o fluxo direto e inverso das operações de armazenamento de bens, serviços e informação relacionada, entre o ponto de origem e o ponto de consumo, de forma a ir ao encontro dos requisitos/necessidades dos clientes”.

Mangan, Lalwani e Butcher (2008) referem que a “logística segue um caminho de modo a ter o produto certo, na quantidade e qualidade certas, no lugar certo à hora certa, para o cliente certo ao preço certo” (Islam et al., 2013). No entanto, a Logística tem a responsabilidade de estar presente desde o momento de aprovisionamento do material necessário, passando pela transformação das matérias-primas nos seus produtos e, por último, efetuar a distribuição destes pelos clientes. A primeira ideia foca-se na responsabilidade geral da logística: esta deve estar presente desde o momento de aprovisionamento do material, passando pela transformação das matérias-primas em produto acabado e terminando com a entrega deste ao cliente. A segunda definição de logística destaca o foco no cliente, referindo que este deve ser o elemento principal do processo logístico e que deve ser feito o possível para satisfazer as suas necessidades.

O conhecimento profundo por parte da organização das atividades que geram valor é crucial para otimizar toda a cadeia logística. A figura II.1 mostra os 5 elementos principais da gestão logística que devem auxiliar os processos de tomada de decisão tendo a perspetiva de uma cadeia eficaz.

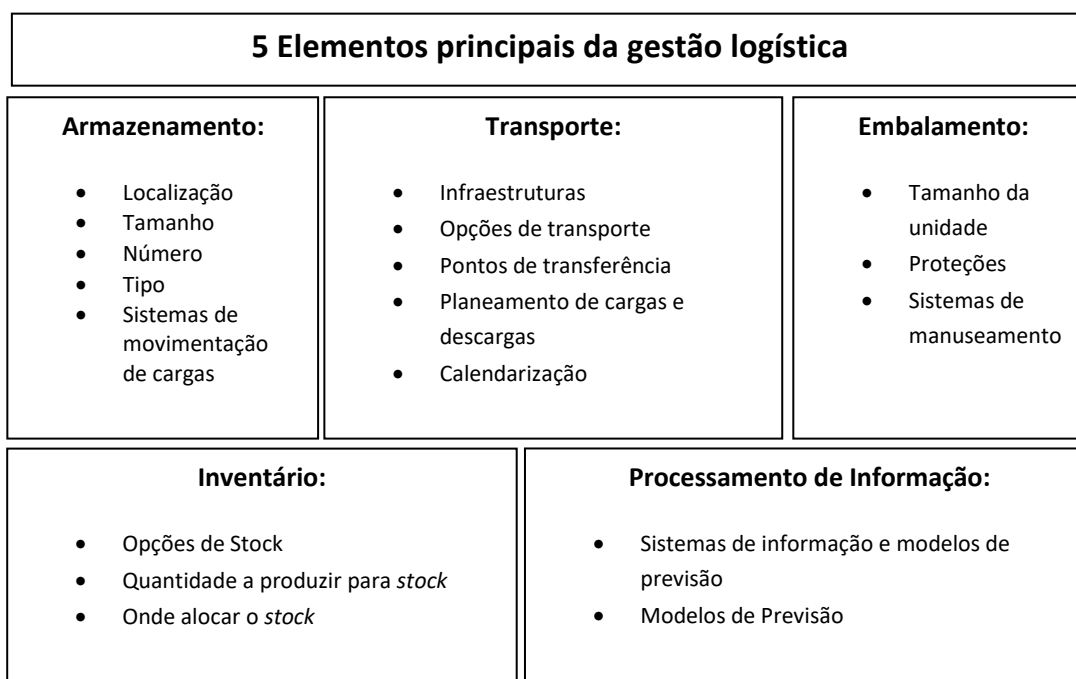


FIGURA II.1: 5 ELEMENTOS PRINCIPAIS DA GESTÃO LOGÍSTICA (FONTE: ADAPTADO DE ISLAM ET AL., 2013)

O transporte envolve saber que infraestruturas usar para este efeito, quais as várias opções disponíveis e uma definição dos pontos de transferências com o respetivo plano de carga e calendarização associada. O armazenamento pressupõe decisões de localização, área, estrutura e a criação de sistemas de movimentação com veículos logísticos. Estas decisões estão também dependentes do fator inventário, ou seja, se uma organização pretende criar *stock* terá que definir estruturas de suporte que lhe permitam manter determinadas quantidades mínimas de produto acabado. Por outro lado, todo o procedimento de embalagem deve estar bem definido para preservar as características do produto e tornar mais fácil o manuseamento deste até ao cliente. Por último, o fluxo de informação é preponderante para uma cadeia logística eficiente, não apenas entre a empresa e os clientes, mas também com os seus fornecedores. O armazenamento é um elemento que tem uma forte ligação com a logística interna e enquadra-se no projeto que se pretende desenvolver ao nível das rotas de abastecimento.

2.2 Logística Interna e Lean

A movimentação interna de materiais e recursos dentro das organizações é uma atividade bastante complexa e de extrema importância para a competitividade da empresa. Uma rede logística interna envolve questões importantes de manuseamento de matérias-primas e produto final consoante haja ou não atividades produtivas desenvolvidas na organização. Existe um processo de tomada de decisões no que diz respeito ao manuseamento de embalagens, que envolve os processos de receção, confirmação, verificação e arrumação dos produtos. Estes, por sua vez, desencadeiam o *picking*, despacho, distribuição e entrega ao cliente (Carvalho et al., 2010). Alguns dos principais objetivos da logística interna passam por

controlar as rotas de abastecimentos, minimizando as distâncias associadas a estas e definindo cenários logísticos mais eficientes, onde os fluxos de informação sejam constantes, mas simplificados. A forma como a logística interna procura atingir os seus objetivos passa pela aplicação de ações de melhoria contínua através da aplicação da filosofia *Lean* em toda a organização. O conceito *Lean* teve a sua origem na Toyota, constituindo uma evolução natural do *Toyota Production System* (TPS) e assenta num conjunto de filosofias: *just in time* (JIT), *kaizen*, *one-piece flow*, *jidoka* e *heijunka*.

2.2.1 Just in Time

Na perspetiva de Rushton et al. (2010), o principal objetivo desta filosofia passa por reduzir elementos que constituem desperdícios, proporcionando um sistema que elimina todas as atividades que não acrescentem valor ao produto final nem permitam o fluxo contínuo dos materiais. Segundo estes autores, os objetivos do JIT estão ligados à distribuição e logística consistindo em:

- Produção de bens que o cliente pretende;
- Produção de bens quando o cliente pretende adquiri-los;
- Produção de bens com a qualidade certa;
- Eliminação de desperdícios (tarefas, inventário, movimentações, espaço, etc).

Esta metodologia resulta numa redução de custos e desperdícios derivados de melhorias significativas nos padrões de qualidade, produtividade, eficiência da organização e fluxos de informação. Os princípios básicos para a sua implementação passam pela integração e potencialização de todo o processo de fabrico, implementação de medidas de melhoria contínua e estudo das necessidades dos clientes.

Para uma otimização dos processos de fabrico é preponderante atuar em atividades-chave da organização como é o caso da gestão de *stocks*, transportes e atividades de inspeção eliminando tarefas desnecessárias que permitam *lead times* mais reduzidos. Por outro lado, adotar práticas de melhoria contínua não só nos processos, mas também incentivando as pessoas para aplicarem constantemente o máximo das suas potencialidades no trabalho é preponderante para implementar a filosofia JIT. Por último, ir ao encontro dos requisitos de qualidade, prazos de entrega e custo dos produtos exigidos pelo cliente faz com que se crie valor para com este, uma vez que se demonstra responsabilidade e compromisso.

2.2.2 Kaizen

A metodologia *Kaizen* surge também como parte integrante do TPS. O primeiro termo, “Kai”, significa “mudar”, e o segundo, “Zen”, significa “para melhor”. Juntando os dois termos, obtemos o conceito “mudar para melhor” que é a base para a melhoria (Chen et al., 2001).

A melhoria contínua, geralmente chamada de *Kaizen*, consiste num desafio que procura criar valor nas organizações, através do desenvolvimento de uma atmosfera de trabalho que não só aceita mas também vai de encontro à mudança (Scholtes, 1998). Apesar de ser baseada em ferramentas específicas, o sucesso da implementação do TPS e consequentemente da metodologia *Kaizen* está fortemente associado à uniformização de todos os processos da organização em sintonia com o desenvolvimento de uma filosofia baseada nas pessoas e nas motivações humanas que gerem (Liker, 2004).

2.2.3 One-piece-flow

Em detrimento de um sistema de gestão caracterizado por decisões baseadas em previsões de longo prazo que reduzem a capacidade de reação a alterações da procura e geravam elevados níveis de stocks (denominado por sistema *push*), assiste-se cada vez mais a uma tentativa de antecipar a necessidade do cliente e as fontes de variabilidade nos sistemas de fabrico e distribuição. “Quanto mais inventário uma empresa tem menos provável é ela ter o que precisam” (Ohno, 1988), ou seja, um contexto em que os níveis de stock sejam elevados não pressupõe conseguir dar uma resposta eficaz a uma necessidade desencadeada pelo cliente. O *one-piece-flow* é sistema mais usado atualmente e que permite dar ao cliente o que ele pretende, no momento certo e nas quantidades que ele deseja. Cada processo “puxa” as peças do anterior, eliminando a necessidade de programar cada etapa do processo através de um sistema MRP. Este torna-se menos eficaz uma vez que é bastante influenciado pelas previsões (Rother & Shook, 1999).

A situação ideal desta metodologia iria originar cenários em que os stocks eram inexistentes, no entanto esta não é a situação que se pretende. Pretende-se deixar de usar um sistema de calendarização, em que o material em vez de ser “empurrado” para stock passa a ser reabastecido com base numa necessidade real do cliente. O JIT analisado anteriormente funciona com base no conceito de *push flow*, onde todo o planeamento é então realizado com base na chegada de encomendas do cliente. Não obstante, quer o paradigma de *push* quer o de *pull* apresentam vantagens e desvantagens, como tal existe uma tentativa de extrair os pontos fortes de ambos os sistemas constituindo assim um novo sistema designado por sistema *push-pull*.

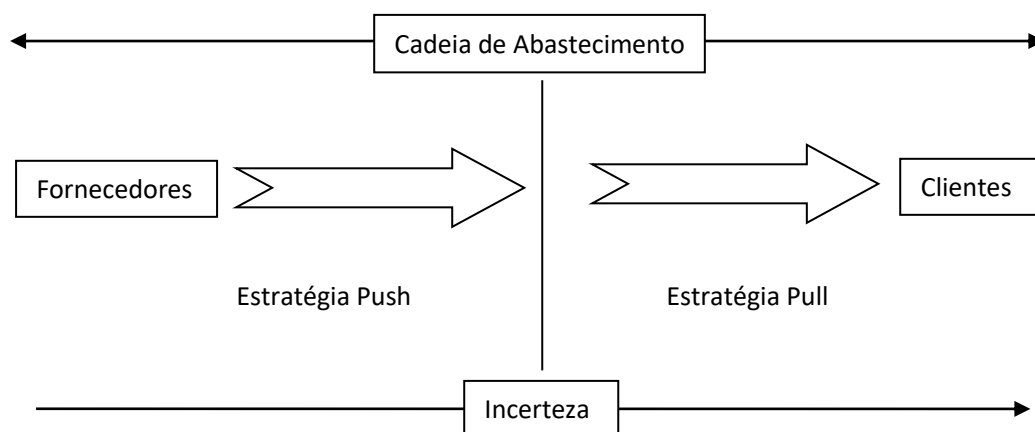


FIGURA II.2: ESQUEMA DE FUNCIONAMENTO DE UM SISTEMA *PUSH-PULL*

No esquema da figura II.2 podemos observar o exemplo de um sistema *push-pull*, onde a parte inicial da cadeia de abastecimento caracterizada por uma forte interação com os fornecedores é baseada em previsões de longo prazo e a parte final é gerida com base em pedidos concretos por parte dos clientes. Associada a esta filosofia deve estar um profundo conhecimento do mercado e do consumo dos produtos, uma vez que produtos que competem em mercados mais instáveis e que têm uma elevada componente tecnológica adaptam-se melhor a uma estratégia *pull*, enquanto bens cujo preço é um fator crítico e que se consomem com elevada frequência a uma estratégia *push*.

2.2.4 Jidoka

O conceito de *jidoka* pode ser traduzido para "máquinas inteligentes" e refere-se especificamente a capacidade de um aparelho para detetar um problema podendo também ser associado à automação, ao envolvimento e conhecimento das pessoas que trabalham na empresa.

A conceção da automação proporcionou um aumento na produtividade dos trabalhadores, fazendo com que um trabalhador, que antes era necessário para operar apenas uma máquina, passasse a operar várias máquinas ao mesmo tempo, tendo que dedicar mais atenção somente aquelas que acusavam algum problema. Outra vantagem da automação é a possibilidade do operário não só evitar a produção defeituosa e consequentemente os desperdícios, mas também evitar que os problemas se repitam (Emiliani et al., 2002).

2.2.5 Heijunka

O processo *heijunka* tem por objetivos nivelar o volume de produção, o tipo de produtos e o tempo de produção, de forma a criar uma carga de trabalho estável e que, simultaneamente, satisfaça as necessidades dos clientes no tempo e qualidade desejada. Consiste na programação visual, através de cartões (*Kanban*), onde se pretende que o responsável pelo transporte de material leve apenas o necessário e indicado pela caixa até aos postos de trabalho. O sistema de fluxos referido necessita da existência de uma ferramenta que permita programar e planear a produção de modo a controlar os *inputs*. Esta ferramenta é apelidada de *heijunka box* ou caixa de nivelamento e é constituída por linhas, que representam os diferentes produtos, e colunas, que representam o tempo de produção associado a cada um deles. A caixa de nivelamento começa por ser preenchida por um responsável que coloca os cartões *kanban* nos sítios respetivos consoante a produção necessária para aquele dia. Posteriormente, o responsável pelo abastecimento às linhas, retira os cartões com um tempo de ciclo pré-definido e abastece-as com a quantidade de material indicada pelo quadro. O sistema é bastante prático e visual, o que permite o controlo do fluxo de materiais e informação dentro de uma empresa, produzindo apenas o necessário (Ohno, 1988).

2.3 Princípios Lean e principais fontes de desperdício

Womack & Jones (2003) abordaram os diversos processos que levaram à melhoria do desempenho de empresas como a *Toyota* e desenvolveram um processo composto por cinco etapas que caracterizam as atividades de melhoria e se intitulam pelos 5 princípios *Lean*. Estas etapas estão representadas no fluxograma apresentado na figura II.3, onde se demonstram a forma como se articulam.

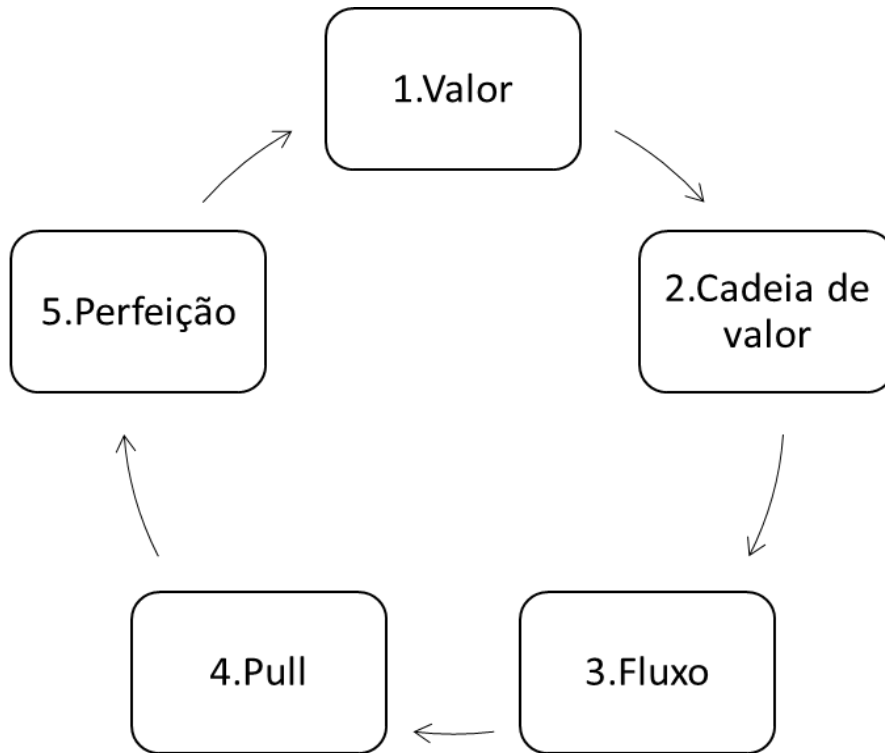


FIGURA II.3: 5 PRINCÍPIOS DO LEAN (FONTE: ADAPTADO DE WOMACK & JONES, 2003)

1.Valor: A criação de valor deve ser vista pela perspectiva do cliente. Deve-se analisar o que os clientes querem e quais são os seus requisitos;

2. Cadeia de valor: Analisa-se toda a cadeia e efetua-se o mapeamento dos processos, dividindo-os em três tipos: os que agregam valor, os processos que não criam valor mas são necessários para a manutenção e qualidade e aqueles que não geram valor e devem ser eliminados;

3. Fluxo: Devem-se reduzir as interrupções no decurso dos processos e atividades e deve-se promover um fluxo contínuo. Com isto eliminam-se os tempos de espera e paragem;

4. Puxar: A produção ou serviço devem ser controlados pela necessidade e exigências do cliente. Desta forma não haverá *stocks* e eliminam-se os desperdícios;

5. Perfeição: Deve-se implementar uma cultura de melhoria contínua, mantendo sempre a busca pela perfeição. Como esta nunca é alcançada, pode-se sempre melhorar a partir da situação atual.

O mais importante princípio da filosofia *Lean* é a criação eficaz de valor e para isso é necessária a eliminação de desperdícios, reduzindo tempos, stocks, áreas, etapas e defeitos. Para a identificação dos desperdícios podemos utilizar diversas técnicas e ferramentas entre as quais os três MUs:

- **MUDA:** Refere-se ao desperdício;
- **MURA:** Refere-se às irregularidades/inconsistências e é eliminado através da uniformização do trabalho, garantindo que todos seguem os mesmos procedimentos tornando os processos mais previsíveis, estáveis e controláveis;
- **MURI:** Refere-se aos excessos ou insuficiências e é eliminado através da adoção do JIT que é aplicado através do sistema Pull.

A filosofia *kaizen* foca-se na eliminação de *muda* no local de trabalho e não no aumento do investimento como forma de se acrescentar valor (Imai, 1997).

Womack & Jones (1996) associou o *Lean Thinking* a um sistema cujo objetivo é desenvolver os processos e procedimentos através da redução contínua de desperdícios que englobam:

- **Tempo de espera:** Tempo que os recursos humanos ou físicos se encontram parados devido a obstruções no fluxo do produto, problemas de *layout* ou atrasos de fornecedores.
- **Excesso de produção:** Desperdício associado a uma falta de planeamento que leva uma ocupação desnecessária de recursos e a *stocks* exagerados.
- **Excesso de transporte:** Implica qualquer movimentação desnecessária, de materiais ou informação, que não esteja diretamente relacionada com as necessidades imediatas da produção. No interior das organizações verificam-se inúmeras movimentações de materiais, peças e produto acabado devido à inexistência de sistemas de transporte e movimentação padronizados.
- **Defeitos:** Os defeitos estão associados a problemas de qualidade dos produtos que originam tarefas e ações desnecessárias. Como forma de evitar que estes aconteçam é necessário aumentar a frequência das inspeções e aplicar medidas corretivas no sentido de evitar que os problemas voltem a ocorrer.
- **Movimentações desnecessárias:** Refere-se ao movimento que não é realmente necessário para executar as operações, envolvendo tarefas desempenhadas pelos funcionários como o empilhamento de componentes ou a procura de ferramentas e materiais.

- **Inventário:** Remete para a produto armazenado em quantidades superiores ao necessário como forma de esconder anomalias nos processos operacionais e logísticos. Níveis de *stock* moderados constituem uma boa opção para dar resposta a imprevistos. No entanto, quando são demasiado elevados, constituem uma das principais fontes de desperdício.

- **Excesso de processamento:** Inclui o esforço desnecessário e consequente aumento do número de processos que não acrescentam valor ao produto. Este aumento do número de processos pode resultar de uma má conceção do produto, conjugado com ferramentas mal parametrizadas, ou de um investimento desnecessário para obter índices de qualidade de excelência que apenas resultam em desperdícios derivados do excesso de processamento.

Liker (2004) apresentou uma publicação com os 14 princípios de gestão daquela a que chama a melhor empresa de fabricação a nível mundial, a *Toyota* onde combina os aspectos técnicos da filosofia *Lean* com aspectos do âmbito estratégico das organizações. Seguem-se então os 14 princípios que denominou *The Toyota Way*:

- **I.** Fundamentalizar as decisões de gestão numa filosofia a longo prazo, mesmo sendo à custa de objetivos financeiros de curto prazo.
- **II.** Criar um fluxo de processo contínuo de forma a trazer os problemas à superfície.
- **III.** Utilizar sistemas pull de forma a evitar a sobreprodução.
- **IV.** Nivelar a carga de trabalho e eliminar desequilíbrios na calendarização da produção.
- **V.** Criar uma cultura de paragem para resolução dos problemas, de forma a conseguir a qualidade correta à primeira vez.
- **VI.** As tarefas padrão são a base para uma melhoria contínua e para a tomada de decisões por parte dos funcionários.
- **VII.** Utilizar controlo visual para que os problemas não sejam escondidos.
- **VIII.** Utilizar somente tecnologia fiável, intensamente testada que sirva as pessoas e os processos.
- **IX.** Desenvolver líderes que compreendam inteiramente o trabalho, vivam a filosofia e que a transmitam aos outros.
- **X.** Desenvolver pessoas excecionais e equipas que sigam a filosofia da organização.
- **XI.** Respeitar a extensa rede de parceiros e fornecedores desafiando-os e ajudando-os a melhorarem.
- **XII.** Ir e ver o estado do processo, pessoalmente, de forma a compreendê-lo.
- **XIII.** Tomar decisões de forma progressiva através de consenso, considerando integralmente todas as opções e depois implementando rapidamente essas opções.

- **XIV.** Tornar a aprendizagem intrínseca à organização através de reflexão persistente e melhoria contínua.

Comparando os objetivos da Logística Interna com a filosofia *Lean* é evidente que estes estão de acordo nos mesmos princípios, ou seja, na eliminação de excessos de transporte, movimentações, inventário e tempos de espera, através da otimização das rotas de abastecimento e dos fluxos de informação.

O projeto de aplicação da melhoria contínua nos processos de armazém da Polisport foca-se essencialmente na redução de desperdícios ao nível dos tempos de espera e das movimentações. No entanto, na perspetiva de Jones et al. (2001) atuar apenas em partes da cadeia de abastecimento não é uma solução eficaz para a redução de custos e desperdícios, uma vez que é necessário atuar sobre toda a sequência de eventos desde que a matéria-prima é encomendada até à entrega do produto acabado ao cliente. No âmbito da logística interna, este estudo do funcionamento da cadeia deve ser feito comparando um conjunto de filosofias e ferramentas, de modo a perceber o fluxo de criação de valor. Os princípios referidos anteriormente por ambos os autores refletem uma aplicabilidade da filosofia *Lean* não só com base em fundamentos teóricos, mas tendo também uma componente prática associada. No sentido de ir de encontro aos princípios estudados e numa perspetiva de eliminar alguns dos desperdícios mais comuns nas organizações no tópico seguinte irão ser apresentadas um conjunto de ferramentas *Lean*.

2.4 Ferramentas Lean

O *Lean* dispõe de várias metodologias e ferramentas, concentra-se na criação de valor em todos os processos, sempre na perspetiva do cliente, mas para além disso é também uma forma de ser e de agir. Numa organização *Lean*, as pessoas têm de pensar e ter um comportamento *Lean* podendo socorrer de um conjunto de ferramentas nomeadamente: ciclo PDCA, diagrama causa-efeito, diagrama de *spaghetti*, trabalho normalizado, *kanban*, comboio logístico e a gestão visual.

2.4.1 Ciclo PDCA

O ciclo PDCA, também conhecido por ciclo de Deming, procura adotar uma política que mantenha e melhore os padrões de trabalho. O ciclo PDCA resulta das quatro palavras inglesas *Plan, Do, Check, Act* e é um método de gestão que representa o caminho a ser seguido para que as metas estabelecidas possam ser atingidas (Werkema, 1995).

- **Plan (planear):** Esta fase constitui a primeira etapa do processo e é considerada por diversos autores como sendo a etapa mais importante do ciclo, pois consiste na definição do problema, dos métodos e procedimentos a serem utilizados para o solucionar e na criação de um plano de ação.

- **Do (fazer):** Nesta etapa, o objetivo é implementar o plano definido na fase de planeamento, para que, no fim do ciclo, seja possível reunir factos e dados baseados na observação direta dos processos.
- **Check (testar):** Pretende verificar se as ações definidas na fase do planeamento foram corretamente executadas e se proporcionaram melhorias no processo. Esta verificação deve ser contínua.
- **Act (agir):** Caso se tenha detetado algum erro, é neste estágio que deverão ser atacadas as causas que levaram a que o procedimento não fosse executado em conformidade com o planeado, sendo necessária a execução de um novo ciclo.

Em suma, pode-se concluir que o ciclo PDCA promove a melhoria contínua e permite otimizar os processos, possibilitando o aumento da produtividade e a redução de custos. Permite ainda uma visão mais clara do caminho que se deverá seguir em busca da excelência.

2.4.2 Diagrama de Causa e Efeito

O diagrama de Causa Efeito é da autoria de *Kaoru Ishikawa* e trata-se de uma ferramenta que se assemelha a uma espinha de peixe, na qual são listadas as causas (A,B,C,D) e sub-causas (A.1,A.2,B.1,B.2,C.1,C.2,D.1,D.2) de um efeito, nomeadamente um problema, defeito, acidente ou uma forma de desperdício. Esta metodologia para além de identificar possíveis causas de problemas que não são óbvias, também permite melhorar o reconhecimento de soluções e definir medidas para o futuro.

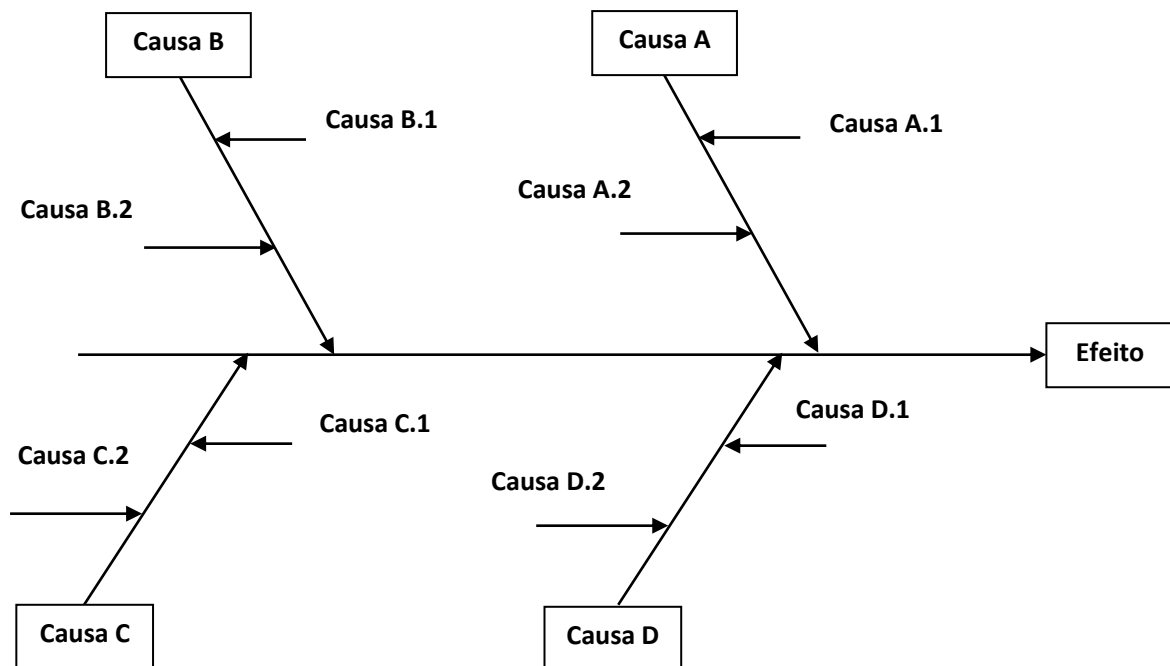


FIGURA II.4: DIAGRAMA DE ISHIWAKA

2.4.3 Diagrama de Spaghetti

Esta permite visualizar todos os movimentos e transportes executados ao longo da cadeia de valor do produto, dando frequentemente origem a oportunidades de melhoria para redução do desperdício (Wilson, 2010). Permite posteriormente determinar o tempo que agrega e o que não agrega valor para o produto final. Geralmente é desenhado à mão sobre a planta da fábrica com marcadores de cores distintas para o material e o operador. Seguidamente é efetuada a medição da distância percorrida por ambos. No exemplo da figura II.5 é possível observar uma representação de uma movimentação do ponto A para o ponto B e regresso ao ponto A.

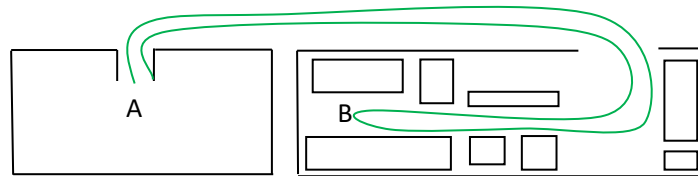


FIGURA II.5: DIAGRAMA DE SPAGHETTI

2.4.4 Trabalho Normalizado

Uma gestão eficiente dos recursos requer padrões ou *standards* pois estes pretendem traduzir a forma mais eficiente de se fazer uma tarefa, minimizando os desperdícios através de uma focalização nas etapas de valor acrescentado (Imai, 1997). Um sistema apenas está dentro do controlo quando existem *standards* definidos, que são seguidos pelos colaboradores e que não produzem anormalidades.

A normalização de trabalho passa por identificar a melhor forma de executar tarefas ou processos, documentar e criar instruções de trabalho e garantir que todos os envolvidos estão aptos a cumprir as normas instituídas. Para transmitir de forma consistente como um procedimento normalizado deve ser realizado, a mensagem deve ser comunicada num formato facilmente reconhecível. Ou seja, estas instruções devem ser um conjunto de representações gráficas (desenhos ou fotografias) descrevendo o trabalho a ser executado num determinado posto de trabalho. O trabalho a ser efetuado deve ser descrito o máximo possível sem texto, pois as imagens são uma forma de comunicação muito mais eficaz do que o texto (Leone & Rahn, 2002).

Associado ao trabalho normalizado emerge o conceito de *workflow* que especifica quais as tarefas a serem executadas numa ordem específica, definindo também a sua sincronização e o fluxo de informação trocado entre elas (Georgakopoulos et al., 1995). Desta forma, cada tarefa necessitará de uma pré-condição (que será avaliada antes da execução da tarefa) e uma pós-condição (que será avaliada após a execução da tarefa). Para representar graficamente os

workflow existem inúmeras notações gráficas, ou seja, definições de modelos que representam as atividades e o respetivo fluxo de controlo do processo de negócio.

Numa perspetiva quantitativa e de forma a desenvolver *standards*, Stevenson (2002) define a medição de trabalho como sendo uma área responsável por determinar o intervalo de tempo necessário para concluir uma tarefa específica. Para essa medição, são quatro os métodos mais utilizados pelas empresas: o estudo de tempos recorrendo a cronometragem, histórico de tempos, tempos padrão pré-determinados e amostragem de trabalho.

Para o projeto elaborado, a cronometragem foi o método selecionado, pelo que se procede a uma descrição do mesmo:

1) Definir as tarefas a cronometrar e informar o trabalhador que será alvo de estudo.

2) Determinar o número de ciclos a observar.

O número de ciclos a observar depende da variabilidade dos tempos observados, da precisão desejada e do nível de confiança pretendido. Como tal, a obtenção desse valor resulta da aplicação da seguinte fórmula:

$$n = \left(\frac{z \times s}{a \times \bar{x}} \right)^2 \quad (1)$$

Em que: n = *Tamanho da amostra requerida* ; s = *Desvio padrão da amostra*;

z = *Desvio padrão normal para o nível de confiança desejado*; a = *Precisão da estimativa*

\bar{x} = *Tempo médio da amostra*

3) Determinar a duração do trabalho e classificar o desempenho do trabalhador.

$$OT = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i)}{n} \quad (2)$$

Em que: OT = *Tamanho da amostra requerida* ; n = *Tamanho da amostra*

$\sum_{i=1}^n (x_i)$ = Somatório dos tempos registados;

$$NT = OT \times RF \quad (3)$$

Em que: $NT = \text{Tempo Normal}$; $OT = \text{Tempo Observado}$; $RF = \text{Fator de desempenho}$

Quando o $RF < 1$, a tarefa foi desempenhada a um ritmo inferior ao normal, quando é igual a 1 significa que a tarefa ocorreu a um ritmo normal e por último, quando o $RF > 1$ a tarefa foi executada a um ritmo superior ao normal.

4) Calcular o tempo padrão

O tempo normal descrito anteriormente não contempla desvios resultantes de, por exemplo, idas à casa de banho, alimentação, fadiga ou paragens imprevistas. Então, como solução para o problema, deve atribuir-se ao tempo normal um fator de compensação, A , obtendo-se o tempo padrão, ST :

$$ST = NT \times (1 + A) \quad (4)$$

Em que: $ST = \text{Tempo Padrão}$; $A = \text{Fator de compensação}$

2.4.5 Kanban

O termo *Kanban*, de origem japonesa, significa cartão ou registo. O uso do sistema *Kanban* parte de uma decisão estratégica usada nas linhas de produção para aumentar a produtividade das organizações através da redução de inventário. Associado a este sistema está um cartão que representa a posição do inventário e as respetivas quantidades (Liker & Meier, 2006). Esta redução resulta num pedido das partes certas e necessárias para desenvolver o produto final.



FIGURA II.6: FUNCIONAMENTO DE UM SISTEMA KANBAN

Através da figura II.6 podemos observar de uma forma simples que o método *Kanban* consiste em sobrepor ao fluxo físico de produtos um fluxo inverso de informação.

O aumento da produtividade resulta de uma otimização dos fluxos de materiais mantendo os níveis de *stock* controlados, o que acarreta um conjunto de alterações estratégicas e

tecnológicas no seio da organização. No que diz respeito aos recursos humanos, estes devem ser polivalentes ao ponto de desempenharem um elevado número de funções produtivas e de manutenção. Por outro lado, ao nível dos processos, estes devem ser uniformizados, de maneira a serem estáveis e, em conjunto com um *layout* fabril eficaz, reduzirem tempos de ciclo e *setup*.

Existem dois tipos de Kanban (The Productivity Press Development Team, 2002):

- **Kanbans de Produção:** Autorizam a produção de um determinado item, definindo as suas quantidades (*Kanbans* de ordem de produção) ou sinalizam a necessidade de mudança nos processos (*Kanbans* de sinalização).
- **Kanbans de Transporte:** Expressam uma necessidade de transporte de um determinado componente para a linha de produção ou entre processos contendo o ponto de origem e de chegada do componente. Podem ser classificados quanto à origem como sendo internos ou externos, sendo que os internos estão relacionados com os processos internos da organização e os externos representam ordens de pedido de componentes para fornecedores.

A utilização de um sistema *Kanban* numa organização exige uma grande fluidez de escoamento, o que em determinadas situações coloca em evidência alguns problemas internos. O sucesso da implementação do método depende de uma separação das ações que devem ser realizadas antes e durante a sua implementação (Courtois et al., 1996).

2.4.6 Comboio Logístico

O comboio logístico, também designado por *mizusumashi* ou *milk-run*, consiste na utilização em ambiente industrial de vários carros atrelados a um veículo motorizado que contêm materiais, peças e ferramentas necessárias na área de produção. A utilização deste tipo de transporte é acompanhada pela aplicação do sistema *kanban*, estando por isso associado ao conceito de *just-in-time* (Ichikawa, 2009). O sucesso da utilização deste veículo depende de uma definição clara das rotas de abastecimento que se repetem num intervalo de tempo pré-definido.

Dado que é responsável pela movimentação do material, de contentores vazios e por outros componentes relativos ao abastecimento, o comboio logístico transporta também informações relacionadas com o abastecimento (Coimbra, 2009). O comboio logístico, para além de facilitar o fluxo dos processos, torna visíveis eventuais problemas produtivos que ocorrem nos ciclos de abastecimento nomeadamente as ruturas de *stock*.

A abordagem do comboio logístico pode-se estender fora do armazém, nomeadamente aos camiões que visitam os fornecedores para recolher material. Uma divisão das rotas muito extensas em rotas menores e uma otimização da carga permitem que os fornecedores façam entregas mais frequentes com consequentes reduções nos custos de transporte e armazenamento. Executar a logística de abastecimento com base no comboio logístico está-se

a tornar um dos sistemas padrão para efetuar a distribuição em organizações que adotam a filosofia JIT (Brar & Saini, 2011).

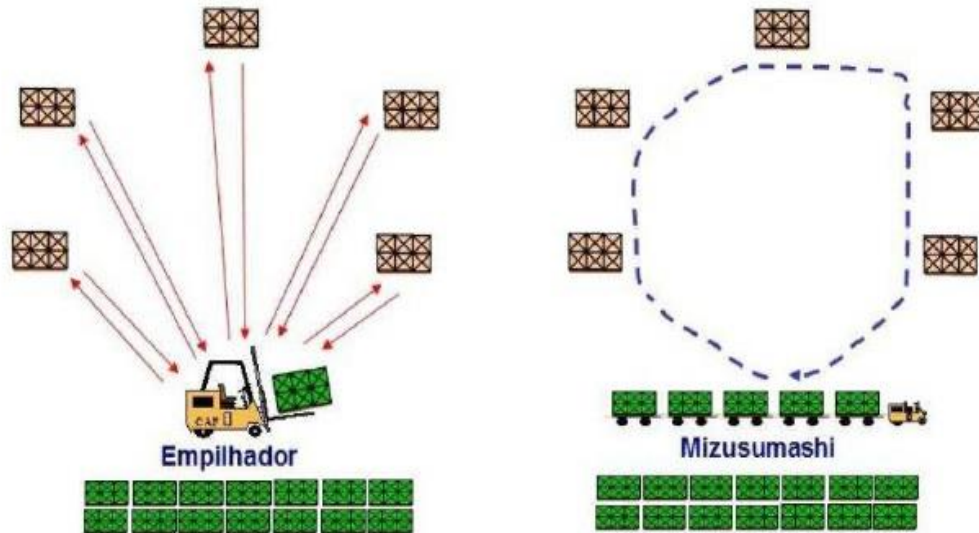


FIGURA II.7: COMPARAÇÃO ENTRE USO DO EMPILHADOR E MIZUSUMASHI (FONTE: PINTO, 2009)

A utilização do conceito de comboio logístico tem-se mostrado mais eficaz e económico comparativamente a outros métodos existentes, nomeadamente ao uso de empilhadores para efetuar abastecimentos às linhas. Através da figura II.8 é possível perceber que o comboio logístico contribui para uma redução das movimentações no interior do armazém uma vez que transporta maior carga, em termos de volume e peso, com consequente redução no número de viagens associadas. Ao nível produtivo, o abastecimento torna-se mais normalizado e planeado através de entregas frequentes e de acordo com as necessidades dos postos de trabalho, evitando, desta forma, paragens por falta de material nas linhas.

Nomura & Takakuwa (2006) afirmam que o sistema de abastecimento às linhas com recurso a um comboio logístico pode ser manual ou automático. Sistemas automáticos funcionam com base em tapetes rolantes ou veículos guiados e acarretam elevados custos de alterações nas estruturas. Por outro lado, o sistema manual é bastante mais flexível tornando-se assim útil em contextos de empresas em que o *layout* é variável.

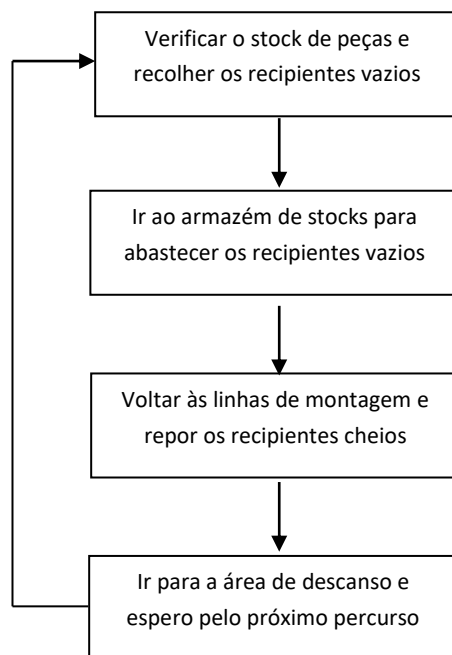


FIGURA II.8: FASES DO SISTEMA MILK RUN (FONTE: ADAPATADO DE NOMURA & TAKAKUWA, 2006)

A figura II.8 mostra as etapas de um sistema *mizusumashi*. Primeiro o operador passa pelas linhas de montagem para verificar que peças ou componentes estão em falta e, dado que as peças e componentes estão colocados dentro de contentores recolhe consigo os contentores vazios. De seguida, o operador vai diretamente para o armazém onde os contentores recolhidos nas linhas de montagem são encheidos pelo mesmo tipo e quantidade de peças ou componentes. Finalmente, o operador volta às linhas de montagem para repor os contentores na ordem exata de recolha. Após esta etapa, o sistema *mizusumashi* termina com a ida do operador para a área de paragem onde fica em espera até à próxima ronda Nomura & Takakuwa, (2006) argumentam que caso não hajam contentores com peças suficientes na linha de montagem, a linha irá parar devido à falta de peças com frequência. Por outro lado, manter demasiados contentores de peças na linha de montagem, vai originar um excesso de contentores desnecessários na linha de montagem.

2.4.7 Gestão Visual

A gestão visual é uma das ferramentas utilizadas pelo *Lean Thinking* sendo uma forma de gestão à vista das ocorrências e resultados do local de trabalho, apresentando-se nas formas de quadros e sinalizadores sonoros ou visuais. A grande vantagem do controlo visual é a implementação de sistemas simples e intuitivos que ajudam as pessoas a gerir de uma forma mais eficaz os processos, evitando erros e desperdícios de tempo. Os sentidos de organização e limpeza são fundamentais no sistema do *Lean Thinking*, no que respeita à confiabilidade, visibilidade dos problemas, redução dos desperdícios, controlo da qualidade e condição moral

dos funcionários. No Japão foi desenvolvida uma metodologia 5`S - que agrega um conjunto de atividades para eliminar desperdícios no local de trabalho.

Os 5`S, em japonês, significam Sieri, Seiton, Seiso, Seiketsu e Shitsuke. Traduzindo para português, referem-se a organização, arrumação, limpeza, normalização e autodisciplina sendo a componente chave para estabelecer a gestão visual no local de trabalho:

- **Sieri (Organização):** A primeira etapa da metodologia 5`S funciona como triagem e tem como objetivo separar o que é desnecessário e inútil no local de trabalho, daquilo que é necessário para a execução de tarefas.
- **Seiton (Arrumação):** Depois de concluída a primeira fase, pretende-se neste estágio organizar o local do trabalho e redefinir, se necessário, a forma e o local onde estão alocados os objetos, atribuindo zonas distintas, consoante o tipo de elemento. Além disso, é de referir também a importância da identificação dos objetos para facilmente se aceder ao material necessário, bem como arrumar o que está fora do lugar.
- **Seisou (Limpeza):** A etapa da limpeza funciona como um momento de inspeção e tem como objetivo principal conservar os equipamentos e os materiais, eliminando assim riscos de acidente ou perda de qualidade. Por outro lado, confere ao local de trabalho um aspeto visual mais saudável.
- **Seiketsu (Normalização):** Neste período, quer-se definir e implementar uma norma geral para aplicar a manutenção das etapas iniciais, de maneira a impedir que regresse ao ponto inicial. Para que esta etapa decorra corretamente, deverão ser definidos os aspetos a controlar, para que se possam atingir os objetivos pretendidos.
- **Shitsuke (Autodisciplina):** A última fase da metodologia dos 5`S tem como objetivo o cumprimento de todas as etapas realizadas anteriormente. Transforma-se, deste modo, na etapa mais complexa de todo o processo, pois implica que haja uma autodisciplina e uma forte consciência de todos os elementos da organização. Essa consciência e o esforço continuado são essenciais para promover a melhoria contínua e para alcançar metas cada vez mais ambiciosas.

Alguns objetivos desta ferramenta passam por melhorar o ambiente de trabalho, melhorar a qualidade de vida, aumentar a produtividade, alcançar a qualidade total, aumentar a satisfação do colaborador e reduzir custos e desperdícios. Os sistemas *Lean* usam os 5`S em contextos mais exigentes para um controlo visual dos processos e para uma maior fluidez dos tempos de ciclo, tornando os problemas mais visíveis (Hirano, 1995).

No entanto, a prática dos 5`S requer continuidade. Segundo Patten (2006) as tarefas dos 5`S devem ser incluídas na prática diária e não apenas serem associadas a um projeto de 5`S com uma data de início e de fim. A gestão visual contribui, desta forma, para uma standardização dos processos, uma vez que implica ser capaz de olhar para uma tarefa, processo, equipamento ou inventário e detetar se existem variações em relação aos *standards* definidos anteriormente (Liker, 2004).

2.5 Gestão de Armazém

O armazenamento nasce de uma interrupção breve da passagem de um estágio a outro de produção e adquire cada vez maior importância na determinação da produtividade e equilíbrio de uma empresa. (Courtois et al., 1996). O armazenamento dos *stocks* de matéria-prima ou produto acabado pode ser realizada de duas formas:

- **Gestão mono-armazém:** Os produtos são armazenados e geridos num único lugar, o que possibilita a simplificação da gestão de *stocks* mas implica um maior número de movimentações, de onde podem resultar atrasos e custos.
- **Gestão multi-armazém:** É realizada uma repartição dos *stocks* por vários locais de armazenamento com o objetivo de minimizar as movimentações que lhes estão associadas. Cada armazém pode agrupar produtos por tipo ou proximidade geográfica.

Em qualquer armazém existe um procedimento constituído por operações básicas, desde o momento que um determinado artigo dá entrada, até o mesmo ser expedido. A chegada de produtos ao armazém desencadeia três atividades: receção, conferência e arrumação. A chegada de uma encomenda de um cliente desencadeia outras três atividades: *picking*, preparação e expedição. Sendo assim, o armazenamento é constituído por um conjunto de funções desempenhadas no armazém que envolvem a receção, descarga, carregamento, arrumação e conservação de matérias-primas, produtos acabados ou semiacabados (Frazelle, 2002).

A definição das zonas do armazém adequadas para realizar cada atividade que antecede a entrega do produto, deve ser estudada no sentido de minimizar a distância percorrida pelos recursos humanos e reduzir o tempo que estes necessitam para realizar as suas tarefas. Posteriormente, após definida a zona de arrumação, deve ser adotado um critério para a localização dos produtos dentro do armazém com base no setor de atividade em que a organização está inserida. A taxa de utilização de um armazém está relacionada com a eficiência das movimentações dos produtos que o compõem e depende também de uma boa arrumação destes no espaço disponível para este efeito.

Os objetivos mais determinantes no momento de definição de um *layout* de armazém bem organizado deverão incluir uma utilização de espaço eficiente que permita o armazenamento e o manuseamento de material de forma eficaz e segura. Por outro lado, é importante desenvolver um *layout* que permita ter flexibilidade para possíveis alterações que visem satisfazer novos requisitos (Tompkins & Smith, 1998).

2.5.1 Armazenamento

Uma vez que por existe a necessidade de fazer *stock*, é também necessário efetuar uma correta gestão do mesmo, sendo o armazenamento uma tarefa de extrema importância. Relativamente ao momento de receção, Carvalho et al. (2010) apresentam três formas de alocar os produtos às localizações em armazém: localização aleatória, localização fixa e localização mista. Na figura II.9 pode-se observar três métodos onde os produtos identificados pelas letras A,B,C,D,E,F,G e H assumem diferentes localizações.

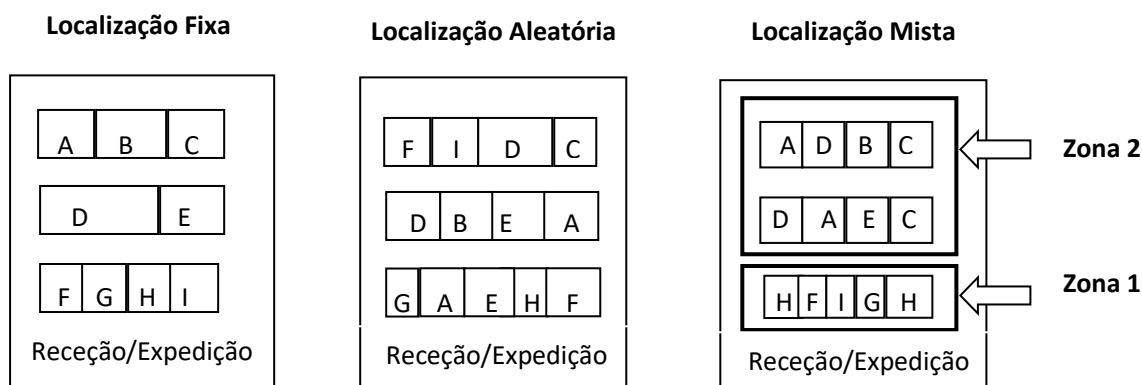


FIGURA II.9: APLICAÇÃO DOS TRÊS MÉTODOS DE ARRUMAÇÃO. (FONTE: CARVALHO ET AL 2010)

- **Localização aleatória:** A localização do produto apenas vai ser definida após a receção do mesmo, com base nos espaços de armazenagem disponíveis no momento.
- **Localização fixa:** O local onde o produto está é fixo e definido tendo por base critérios específicos, nomeadamente a rotação, número de movimentos de entrada e saída, entre outros.
- **Localização mista:** Este método nasce de um consenso entre o método de localização aleatória e o de localização fixa, subdividindo o armazém em várias zonas e, posteriormente, colocando os componentes distribuídos nestas com base num critério pré-definido anteriormente.

No que diz respeito ao posicionamento dos produtos é importante dar prioridade aos produtos com valores de consumo e rotação mais elevados, colocando-os nos pontos de mais fácil acesso dos colaboradores e sempre que possível em estantes de níveis inferiores, de modo a facilitar o processo de *picking*. Para o manuseamento dos bens tangíveis podem diferentes unidades de armazenagem podem ser usadas. Desde paletes, caixas de cartão enviadas pelos diferentes fornecedores ou apenas caixas de plástico (Rouwenhorst et al., 2000).

2.5.2 Análise ABC

A classificação ABC é um dos métodos mais utilizado para classificar artigos, de forma a diferenciar a atenção e o tratamento que se dá a cada um deles. A análise ABC ou análise de Pareto baseia-se no princípio de que, tipicamente e aproximadamente, 20% dos artigos representam 80% do valor das saídas e os restantes 80% de artigos representam 20% das saídas. Carvalho et al. (2010) apresenta uma classificação baseada no consumo dos produtos que assenta nos seguintes critérios:

- **Classe A:** São os artigos mais importantes pela elevada procura ou valor monetário. Deverão ser incluídos nesta classe artigos de elevado valor estratégico, cuja rotura ou perda teria consequências muito graves para a empresa.
- **Classe B:** A classe B corresponde a artigos de utilização moderada com custos médios que carecem de um controlo eficaz, mas nunca tão apertado como os artigos de classe A.
- **Classe C:** Artigos da classe C, em termos financeiros são os menos relevantes devendo por isso ser adotados procedimentos simples de gestão de stocks, sendo o modelo de revisão periódica, com uma periodicidade alargada, o mais adequado.

Uma concentração da maioria dos recursos de gestão nos artigos de classe A permite obter resultados mais significativos do que se utilizarem uniformemente ou indiscriminadamente esses mesmos recursos pela totalidade dos artigos. Este tipo de análise é frequentemente usada para alocar os produtos no armazém e selecionar os equipamentos adequados para movimenta-los no armazém (Rushton et al. 2010). Para além da análise ABC baseada no consumo pode-se utilizar a mesma metodologia considerando o *stock* médio do produto. No entanto, é através da análise *cross ABC* que é possível retirar um conjunto de informações mais completo, a fim de priorizar os itens para se concentrar os esforços no sentido de obter melhores resultados. Este tipo de análise multicritério, integra a informação da análise ABC baseada no consumo e no nível médio de *stock* obtendo-se assim uma análise mais detalhada onde artigos podem ser classificados nas classes: AA, AB, AC, BA, BB, BC, CA, CB e CC. Enquanto a análise tradicional é baseada no consumo, a classificação multicritério pode incluir vários critérios tais como, *lead time*, disponibilidade, custo de inventário ou disponibilidade de *stock* (Flores et al., 1992).

2.5.3 Fluxos e rotas internas

O principal fluxo dentro de um armazém é o fluxo de bens tangíveis, que são designados por materiais ou componentes. Segundo Harris et al. (2003), os corredores das fábricas devem estar claramente marcados e dimensionados para a forma de transporte utilizada. O mesmo autor defende que quando maior a frequência de entregas da rota, menor será o *stock* armazenado no sistema e mais rápido este irá responder às alterações dos pedidos da produção. Em contrapartida esta situação é mais dispendiosa e exige mais esforço do operador da rota. Associado a um aumento da frequência da rota está a compra de mais embalagens, ou substituição por embalagens de menor tamanho. A participação dos fornecedores para ajuste

do tamanho e quantidade de produto contido nas embalagens é preponderante e deve ser estudada de forma a não gerar trabalho extra no supermercado.

Na perspectiva dos autores referidos anteriormente, verifica-se em determinados contextos empresariais, plantas que não são projetadas para o fluxo contínuo de materiais e as práticas produtivas tradicionais levam à acumulação de *stocks* onde quer que haja espaço, prejudicando o fluxo de materiais. É comum encontrar obstáculos no caminho dos corredores no *layout* fabril que impossibilitam o normal funcionamento do processo produtivo.

A definição de uma rede de transportes assume um papel determinante para um bom funcionamento da cadeia de abastecimento. A otimização das redes de transporte permite obter níveis de serviço elevados a custos mais reduzidos, no entanto é um processo complexo que envolve um grande esforço de análise onde é frequente o recurso a modelos matemáticos. As rotas definidas têm de respeitar algumas condições, nomeadamente o início e fim em locais específicos do armazém, a impossibilidade da quantidade de mercadoria alocada não exceder a capacidade do veículo atribuído a essa rota e o facto de cada destino ser visitado uma única vez.

O Problema do Roteamento de Veículos (VRP), foi introduzido em 1959 por Dantzig e Ramser, tendo como objetivo determinar as rotas ideais que uma frota de veículos terá de realizar, partindo de uma origem (O) e visitando um conjunto de destinos (D) com o menor custo e tempo associado (Bochtis & Sørensen, 2009) (Ver Figura II.10).

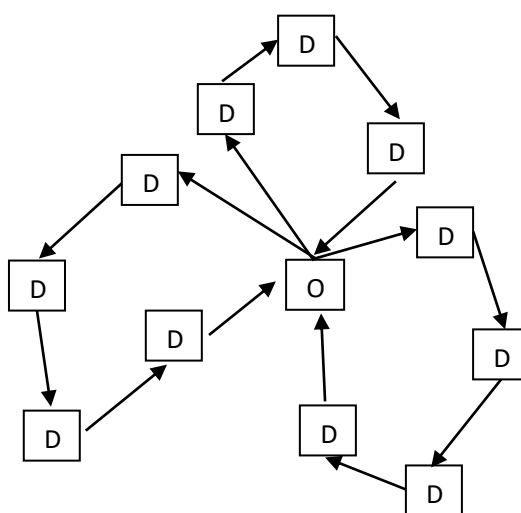


FIGURA II.10: PROBLEMA DE ROTA DE VEÍCULOS

Os problemas de VRP que têm em conta uma especificação de capacidade, são apresentados como uma extensão do problema de rotas de veículos cujo principal objetivo consiste em determinar o menor custo de distribuição perante uma série de clientes na qual se conhece previamente a sua procura (Mester et al., 2007). Alguns dos desenvolvimentos no âmbito da Investigação Operacional ajudam na procura de soluções ótimas para os diferentes problemas que se colocam neste âmbito. Para além do problema de rota de veículos com e sem restrições de capacidade, Carvalho et al. (2010) destaca alguns dos problemas mais comuns:

- **Problema do Caminho mais curto:** Transporte entre dois pontos distintos, dada uma rede com nodos e ramos, cujo objetivo consiste em encontrar a sequência de nodos e ramos a percorrer, de modo a minimizar o custo total entre uma origem e um destino.
- **Problema de transportes:** Expressa uma necessidade de envios diretos entre várias origens e vários destinos e tem como finalidade definir os fluxos entre cada origem e destino.
- **Problema de transportes com depósitos intermédios:** O transporte entre origens e destinos é feito através de uma plataforma que depois assegura o envio para os destinos finais. Neste tipo de redes, os custos de transporte diminuem como resultado das consolidações de cargas.
- **Problema do caixeiro-viajante:** Consiste na definição da sequência de pontos a visitar numa rede, partindo e regressando ao mesmo ponto, em que cada ponto só é visitado uma vez.

Os problemas de rotas de veículos surgem no contexto do ambiente interno de instalações produtivas, mais especificamente no abastecimento de linhas de produção. Golz et al. (2012) trataram do problema de abastecimento de peças em linhas de montagem, em que, segundo os princípios do JIT os pontos de armazenagem na linha devem ser abastecidos frequentemente com peças retiradas de um supermercado central.

2.5.4 Order-Picking

O *picking* é o processo que consiste na recolha de material do armazém com o intuito de satisfazer a procura, quer da produção quer dos clientes. A zona de *picking* e o critério de recolha de produtos deve estar bem definido com vista a uma redução dos tempos de deslocação e das movimentações associadas a esta tarefa (Carvalho et al., 2010). Este autor apresenta quatro métodos de lógica de *picking*:

- **Picking by order:** O operador de *picking* é responsável por recolher todos os itens de uma encomenda, deslocando-se a todas as localizações de referências contidas na encomenda.
- **Picking by line:** É definida uma sequência de recolha dos itens em armazém, em que o operador recolhe em cada localização a quantidade de produto necessária para satisfazer várias encomendas.
- **Zone picking:** A área de *picking* está dividida por zonas, com um operador alocado a cada zona. Este operador é responsável por recolher todos os produtos

para encomenda que estão localizados na sua zona e posteriormente enviá-los para uma zona de consolidação.

- **Batch picking:** O operador trabalha sobre um grupo de encomendas em simultâneo, uma de cada vez. Quando um produto aparece em mais que uma encomenda o operador recolhe a quantidade total para todas as encomendas.

A definição da melhor rota para efetuar o picking de um conjunto de itens é preponderante para minimizar o número de movimentações no armazém. Em determinados contextos, existem limitações no espaço de armazém ou congestionamentos que não permitem realizar o caminho ótimo. Koster et. al (2007) apresentam algumas heurísticas com diferentes impactos nas movimentações internas do armazém.

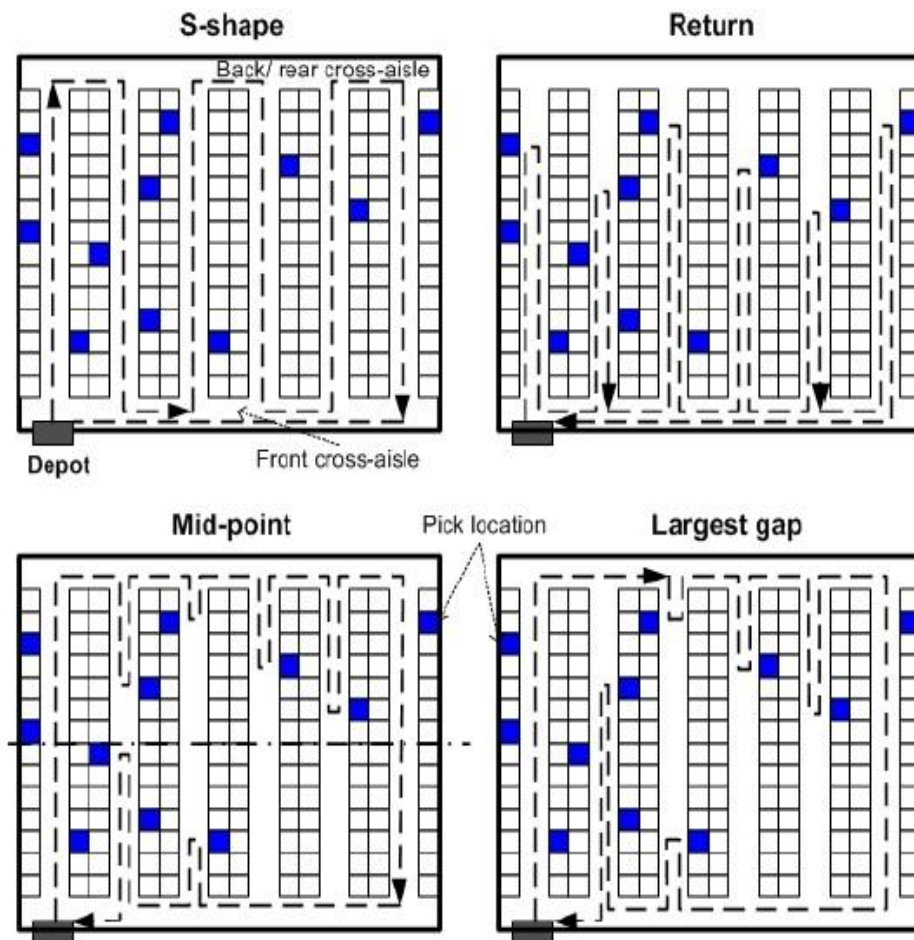


FIGURA II.11: EXEMPLO DE QUATRO POSSÍVEIS ROTAS DE PICKING EM ARMAZÉM. (FONTE: KOSTER ET AL. 2007)

Na figura II.11 podemos verificar quatro exemplos de rotas possíveis para efetuar o *picking* no armazém. O *S-shape* é um exemplo de um método simples de rota, onde qualquer corredor que contenha uma ordem de *picking* é totalmente percorrido pelo operador enquanto corredores que não contenham ordens não são visitados. Por outro lado, o *return method* tem

o mesmo princípio que o *S-shape* mas o ponto de entrada na estante é igual ao ponto de saída. O método do *mid-point* é eficaz quando o número de *pickings* por estante é reduzido, uma vez que divide o armazém em duas áreas e assume que as ordens dispostas na primeira metade devem ser acedidas pela parte da frente do armazém, enquanto as que estão na segunda parte, pela zona de trás. O sistema do *largest gap* considera os intervalos de distância entre dois *pickings* comuns, entre o primeiro *picking* e o corredor da frente ou entre o último *picking* e o corredor de trás. O operador visita sempre em primeiro lugar a menor distância entre o item de *picking* e o corredor, sendo que percorre a partir daí todas as estantes que se seguem. Caso a distância entre dois *pickings* em corredores adjacentes for mais elevada, circula e volta para trás por ambos os lados do corredor.

Capítulo III – Caso prático

O presente capítulo compreende a apresentação da Empresa, na qual esta dissertação foi desenvolvida, referindo os seus ramos de negócio e um pouco da sua evolução histórica. Ao longo deste capítulo serão descritos os setores que compõem a área Polisport, de forma a compreender como estes se interligam e como funcionam atualmente. Prevê-se com esta análise detetar os problemas existentes e posteriormente planear e implementar ações que levem à melhoria dos diversos processos.

3.1 Apresentação da Empresa

O grupo Polisport foi fundado em 1978 por Pedro Araújo e é composto por quatro empresas (Polisport Plastics, Polinter, Polisport Molds e a Headgy Helmets) que se dedicam ao desenvolvimento, fabrico e comercialização de peças e acessórios em plástico para bicicletas, motos e automóveis. A Polisport Plastics, com um volume de vendas de aproximadamente 20 milhões de euros em 2015, dedica-se ao desenvolvimento e montagem de peças plásticas para veículos de duas rodas. Estas peças provêm da Polinter que é responsável pela sua produção através de sistemas de injeção e moldagem por sopro.

Em 2012 o grupo passou a ser também constituído pela Polisport Molds, que se dedica à fabricação de moldes, e adquiriu ainda a Headgy Helmets, que desenvolve e produz capacetes para o mercado europeu. Mais recentemente, em 2013, o grupo Polisport agregou-se a uma marca concorrente Holandesa, a BoBike, e encontra-se a produzir e vender produtos sob esta marca desde Março de 2014. Atualmente, o grupo assume a designação de Polisport Plásticos S.A e ocupa uma posição de destaque nos vários segmentos do mercado internacional, nomeadamente a nível europeu, onde é considerada líder no que diz respeito às vendas de porta-bebés de bicicleta. O sentido de oportunidade e a necessidade de dar resposta às exigências de mercado, fez com que a organização deixasse de comercializar apenas acessórios para motos e expandisse o negócio para as bicicletas e automóveis. No que diz respeito às motos, pode-se destacar como produtos comercializados os protetores de mão, coletes, porta-faróis, proteções corporais, réplicas e outros acessórios. Para as bicicletas criam-se porta-bebés, capacetes, bidões e guarda-lamas e para os carros apenas cadeiras de bebés (figura III.1).



FIGURA III.1: PRODUTOS MARCA POLISPORT

A estrutura organizacional, esquematizada na Figura III.2, permite perceber a forma como as atividades são especificadas e distribuídas e ainda o modo como são estabelecidos os sistemas de comunicação no interior das várias organizações. O organigrama do grupo traduz uma visão conjunta do negócio das empresas que o constituem e encontra-se dividido em dois níveis: departamentos de suporte e departamentos operacionais.

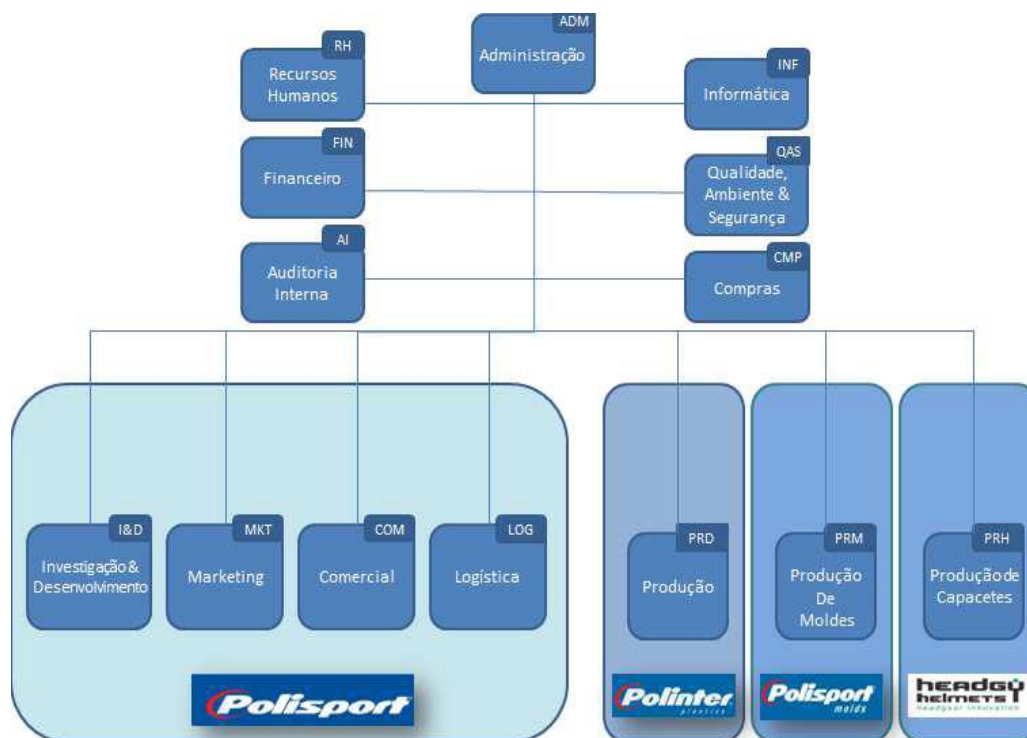


FIGURA III.2: ORGANIGRAMA DA ORGANIZAÇÃO (FONTE: POLISPORT)

Os departamentos de suporte prestam serviços a todas as empresas do grupo e representam um conjunto de departamentos comuns a toda a estrutura organizacional incluindo a administração, recursos humanos, finanças, auditoria interna, informática e qualidade, ambiente e segurança. Cada empresa do grupo necessita de um conjunto de departamentos operacionais que são responsáveis por realizar um conjunto de atividades específicas. O Departamento da Logística, no qual foi desenvolvido o projeto, funciona como elo de ligação da empresa com todos os clientes, sendo responsável pela gestão da cadeia de abastecimento e pelo transporte para os clientes de produto intermédio ou acabado. As funções que exigem contacto com os fornecedores são da responsabilidade dos aprovisionadores enquanto os técnicos de encomendas e transporte são responsáveis por garantir que a encomenda chega ao destino final e respetiva faturação. No que diz respeito à produção, existe um gestor e um técnico de planeamento responsáveis por garantir o funcionamento das linhas.

O Departamento de Logística também é responsável pela gestão de todos os armazéns de produto acabado e de expedição. Para além dos responsáveis administrativos que executam as funções descritas, existe um conjunto de supervisores que se encontram no terreno e têm a responsabilidade de executar tarefas de rotina, fazendo chegar a todos os operadores informações provenientes dos seus superiores. Com uma filosofia de criação de produtos

inovadores e irreverentes, numa lógica de valor acrescentado para o cliente, a Polisport tem vindo a aumentar o seu volume de vendas nos últimos anos e emprega atualmente 160 colaboradores. A estratégia da empresa visa a inovação, através do lançamento contínuo de novos produtos, novas tecnologias e processos de promoção da imagem de marca em conjunto com um serviço caracterizado pela criação de parcerias com clientes e fornecedores. Como forma de dar suporte a esta estratégia, a empresa tem como missão: “Conceber e produzir produtos inovadores para veículos de duas rodas, distinguindo-se pela performance, segurança e qualidade” o que demonstra ambição e compromisso para com os clientes, procurando servi-lo da melhor forma. Por outro lado, a visão também vai ao encontro deste objetivo: “Ser líder pela notoriedade da marca através da inovação, qualidade, diferenciação de tecnologia e *design* dos produtos”. Ao longo dos anos, no sentido de dar resposta às necessidades de mercado, o grupo tem procurado adotar uma estratégia de internacionalização, exportando mais de 95% dos seus produtos para os 5 continentes, abrangendo mais de 60 países. Daqui resulta uma flexibilidade, versatilidade e vanguardismo constante para que exista uma adaptação eficaz às exigências de cada mercado. A carteira de clientes é composta por marcas como a KTM, Husqvarna e Suzuki, no segmento das motos. Já no ramo das bicicletas associam-se marcas como a Decathlon, Intersport e Prophete. Por último, dentro do sector automóvel, encontra-se a HTS.

3.2 Descrição da situação atual

Atualmente a Polisport tem três armazéns que assumem a nomenclatura de PA1, PAM e BB1. O PA1 é o armazém que contém matérias-primas para a montagem de cadeiras e produto acabado destas. O PAM contém todos os componentes para motos e uma zona de montagem de Kits (conjuntos de componentes), por último o BB1 serve como armazém de reserva para cadeiras em produto acabado. O PA1 e o PAM têm a sua área fabril dividida em cinco grandes repartições: receção, controlo da qualidade, armazenamento, abastecimento às linhas com componentes para a montagem e por último a expedição (Figura III.3).

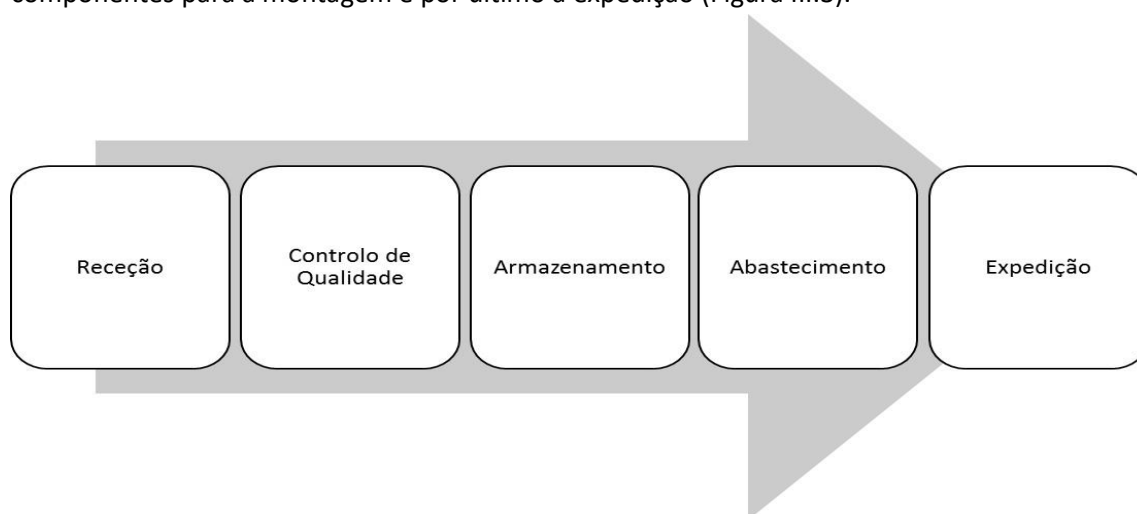


FIGURA III.3: SEQUÊNCIA DE OPERAÇÕES EM ARMAZÉM

Na receção, os componentes que chegam podem ter sido adquiridos pela própria empresa, produzidos pela Polinter ou fornecidos pelos próprios clientes para desenvolver produtos

específicos da marca. O controlo de qualidade e quantidade é feito numa área específica para este fim e é realizado por amostragem. As localizações disponíveis para armazenamento estão devidamente identificadas com o sistema de código de barras e albergam localizações físicas organizadas em estantes com configurações variadas, o que faz com que o número de paletes associado a cada uma seja diferente. O PA1 tem um armazém dinâmico constituído por três estantes separadas por dois corredores.

De uma forma geral, as estantes têm quatro níveis (nível 0 até ao nível 3) e o nível até ao qual o operador consegue retirar os componentes da estante sem a necessidade de utilizar um *stacker* varia, consoante o formato da estante. O armazém de materiais encontra-se organizado por estantes e o abastecimento às linhas é concretizado através de veículos, nomeadamente o comboio logístico, porta-paletes e empilhadores. Este abastecimento às linhas de montagem é uma atividade crucial da logística interna, como tal é o foco do trabalho realizado na empresa. A filosofia base de funcionamento na empresa é o JIT onde todo o planeamento é feito com base numa necessidade do cliente que desencadeia o processo produtivo. Este planeamento é executado por um responsável que recorre a duas ferramentas informáticas: *Mattec Mes* e M3. No final de cada dia existe uma reunião entre o responsável da produção e o responsável pelo planeamento, onde este último transmite quais as linhas e postos individuais que vão estar a funcionar no dia seguinte. Ao longo do dia existe um operador responsável por atualizar a caixa de nivelamento que fornece informação sobre o *stock* existente, localização dos componentes e quantidade de material que está na linha.

Relativamente à montagem, esta é constituída por um conjunto de operações manuais que juntam componentes até perfazerem o produto final que é embalado. Por fim, o produto acabado é enviado para a expedição, onde é organizado segundo as diferentes referências e envolvido em filme plástico antes de ser remetido para o cliente. No PAM os componentes são retirados com base numa ordem de fabrico que por sua vez dá origem a uma guia de aviamento que vai satisfazer uma determinada encomenda de um cliente que é preparada num local específico do armazém.

3.3 Armazém PAM

No PAM são armazenados todos os componentes para motos. Este armazém é constituído por aproximadamente 3000 localizações organizadas em 16 estantes, uma zona de inspeção da qualidade, uma receção, duas zonas de preparação de encomendas e uma zona de montagem. Na montagem são preparados os *kits* que representam conjuntos específicos de peças plásticas. O armazém contém uma grande variedade de peças desde guarda-lamas, tampas, porta-números, coletes, porta-faróis e vários tipos de proteções para motos.

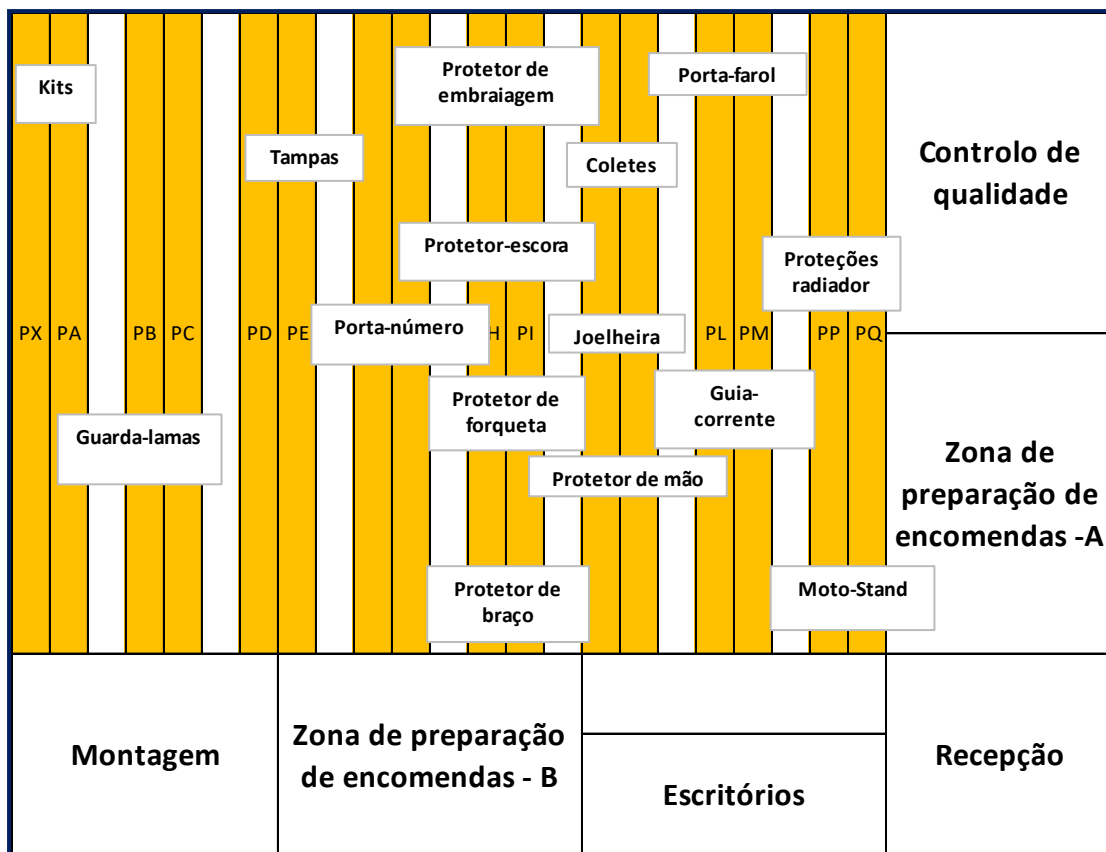


FIGURA III.4: ZONA APROXIMADA ONDE SE ENCONTRAM OS DIFERENTES ARTIGOS NO ARMAZÉM PAM

A disposição dos componentes e das diferentes áreas do armazém encontra-se representada na figura III.4. Ainda que exista alguma preocupação em juntar os componentes por família verifica-se alguma desorganização no momento de preparação das encomendas uma vez que os componentes com maior consumo nem sempre se encontram nas localizações mais acessíveis. O procedimento de preparação de uma encomenda consiste em percorrer todas as estantes com recurso a um comboio logístico e recolher os componentes que se encontram no nível de chão ou que não necessitem *stacker* para serem retirados. Posteriormente são necessários dois operadores para retirar os restantes componentes, onde um deles fica responsável por conduzir o *stacker* e o outro sobe num carrinho para recolher as quantidades necessárias. Esta tarefa revela-se bastante improdutiva uma vez que o segundo operador tem de interromper a sua tarefa para vir ajudar a terminar a encomenda. Por outro lado, para evitar que isto aconteça é recorrente a transferência de material de prateleiras de níveis superiores para o nível de chão como forma de conseguir que a encomenda seja cumprida na totalidade recorrendo apenas ao comboio logístico e utilizando apenas um operador. É também comum encontrar prateleiras sem identificação de material ou com espaço desaproveitado. Da situação descrita anteriormente partiu a necessidade de criar uma solução que permitisse tornar o acesso a todos os materiais em armazém fácil e rápido, diminuindo os desperdícios a procurar material ou efetuar transferências.

3.4 Armazém PA1

No PA1, a área da produção é constituída por 8 linhas e a de armazenamento por 29 estantes onde está incluída uma arrecadação dos parafusos, localizada num compartimento entre as estantes AA e R, e três estantes com *rack* dinâmica (LD). As linhas L01 e L02 dedicam-se à montagem de cadeiras para automóvel e as L04, L05, L06 e L07 produzem porta bebês para bicicletas. As linhas L03 e L08 funcionam com posto individuais, sendo que a L03 é dedicada à costura de estofa e a L08 a retrabalho. Na figura III.5 podemos observar as áreas da produção, identificadas pelo retângulo azul e do armazenamento pelo retângulo vermelho.

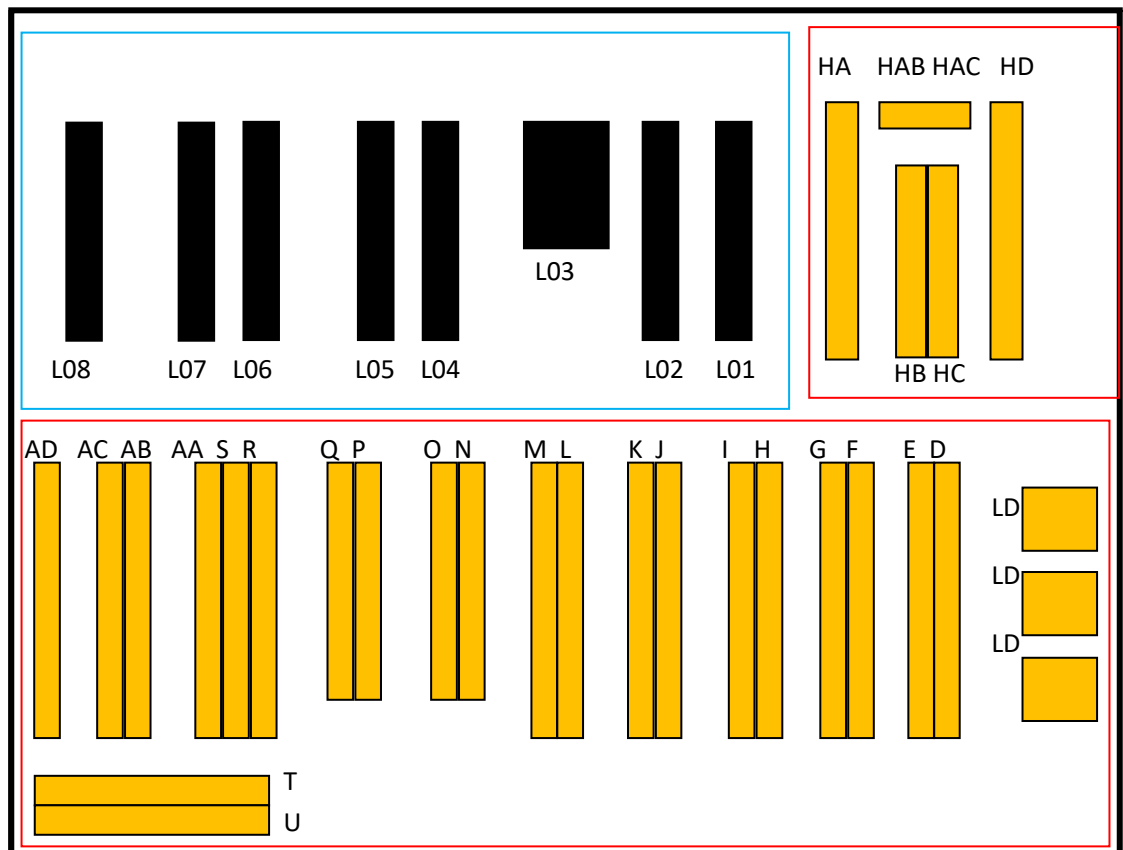


FIGURA III.5: ZONAS DE PRODUÇÃO E DE ARMAZENAGEM DO ARMAZÉM PA1

Os equipamentos de movimentação de carga utilizados no armazém podem ser divididos em dois tipos: os que tem capacidade de elevação e os que não tem capacidade de elevação, sendo que a maioria dos utilizados não tem capacidade de elevação (figura III.6).



FIGURA III.6: VEÍCULOS DE TRANSPORTE

Existe no armazém PA1 um total de 5 porta paletes que são utilizados pelos operadores para colocar ou retirar componentes ao nível do chão. Estes veículos são utilizados para abastecimentos de varões, cadeiras, linhas com postos individuais e carrinhos que compõem o comboio logístico. Os *stackers* são essenciais no armazém uma vez que são os únicos com capacidade para aceder aos níveis superiores das estantes, possibilitando, desta forma, o transporte das paletes da zona de receção para as estantes e o abaixamento das paletes dos níveis superiores para as zonas de *picking*. O transporte de paletes de produto acabado para a zona de expedição é também desempenhado por um *stacker*. Por último existe o comboio logístico que é constituído por carrinhos que permitem o abastecimento de um conjunto de componentes às linhas, com rotas definidas. Atualmente existem 13 carrinhos disponíveis em armazém.

3.4.1 Organização da equipa de trabalho no Armazém PA1

A primeira fase do abastecimento consiste em transportar os materiais das prateleiras para os carrinhos que vão constituir o comboio logístico. Este abastecimento é iniciado quando o operador imprime uma folha da caixa de nivelamento com as necessidades para a hora ou as duas horas seguinte(s). De seguida, procura um porta-paletes e desloca-se às prateleiras onde efetua o *picking* e retira os componentes que vão abastecer os carrinhos dos comboios logísticos.

As linhas L01, L02 e L04 que compõem a rota de abastecimento para cadeiras de automóvel HTS, são abastecidas por um único operador que utiliza um comboio logístico. Caso o responsável pelo planeamento determine que a L02 e L04 também necessitam de estar a produzir, será também esse o operador responsável pelo abastecimento destas linhas (Figura III.7).

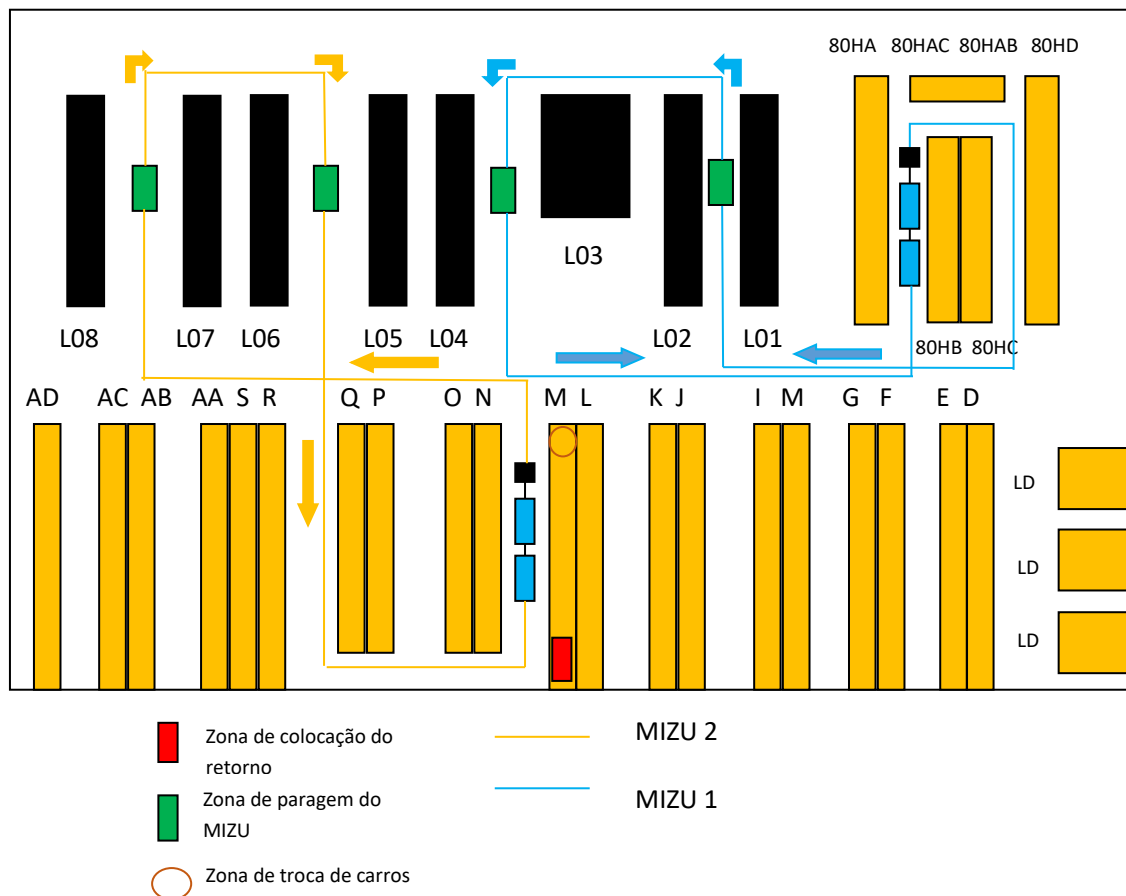


FIGURA III.7: ROTAS DE ABASTECIMENTO COM UTILIZAÇÃO DO COMBOIO LOGÍSTICO

A rota de abastecimento para os porta-bebés *BoBike* abastece as linhas L05, L06 e L07 que, no caso de estarem simultaneamente a funcionar, necessitam de dois operadores, de modo a que as tarefas de abastecimento sejam cumpridas. Nesta situação, existe um operador responsável pelo *picking* e abastecimento dos carrinhos que compõem o comboio logístico e outro que transporta os componentes até à linha.

Para além destes três operadores principais, existem mais quatro que desempenham funções no armazém. Consoante as diferentes necessidades, estes podem estar encarregues de rececionar componentes, colocá-los nas estantes ou executar uma rota que permita abastecer as linhas com componentes que não fazem parte do comboio logístico, nomeadamente cadeiras. De uma forma geral, num sistema produtivo, em que todas as linhas abastecidas pelo comboio logístico se encontram em funcionamento, existem três colaboradores que operam em duas rotas de comboio logístico, um operador responsável pela receção de materiais e três que têm a tarefa de arrumar e realizar outras tarefas de suporte.

3.4.2 Utilização do comboio logístico

Durante um período de duas semanas de janeiro observou-se a atividade dos operadores do comboio logístico, registrando os tempos que estes despendiam a executar cada uma das suas tarefas em cada ciclo (Anexo 1 e 2). O momento de observação é revelante uma vez que a sazonalidade influencia significativamente a produção da organização. Como tal, selecionou-se um período caracterizado por uma elevada produção. Numa primeira fase segmentaram-se as tarefas de cada um dos utilizadores do *mizusumashi* para de seguida se determinar os respetivos tempos normais e tempos padrão, tendo em atenção um acréscimo de 5% em relação à média registada. Obtiveram-se os dados das tabelas III.2 e III.3 para o *mizusumashi* 1 e *mizusumashi* 2, respetivamente.

TABELA III.1: TEMPOS DE EXECUÇÃO DE TAREFAS DO OPERADOR DO MIZUSUMASHI 1

	Média (s)	NT (RF=1,05)	ST(A=0,05)
Tarefa Picking	682	716	752
Contagem	335	352	369
Abastecimento à linha	508	533	560
Deslocações com MIZU	100	105	110
Outros Abastecimentos	308	324	340

TABELA III.2: TEMPOS DE EXECUÇÃO DE TAREFAS DO OPERADOR DO MIZUSUMASHI 2

	Média (s)	NT (RF=1,05)	ST (A=0,05)
Troca de carros	160	168	176
Deslocações com MIZU	73	76	80
Abastecimento à linha	606	637	668
Outros Abastecimentos	1034	1086	1140
Outras ocorrências	343	360	378

Relativamente à taxa de utilização dos comboios logísticos obtiveram-se os valores representados de 26% para o *mizusumashi* 1 e 37% para o *mizusumashi* 2. Para este cálculo da taxa de utilização foram contabilizadas as tarefas que incluíam a utilização do *mizusumashi*, nomeadamente as suas deslocações, os tempos de transferência do material para a linha (abastecimento à linha) e as trocas de carros, quando estas se verificavam.

A baixa utilização do comboio logístico resulta não só do facto de nem todas as linhas estarem a ser abastecidas por ele, mas também devido a um conjunto de tarefas complementares que os abastecedores necessitam de realizar em paralelo com o transporte dos componentes.

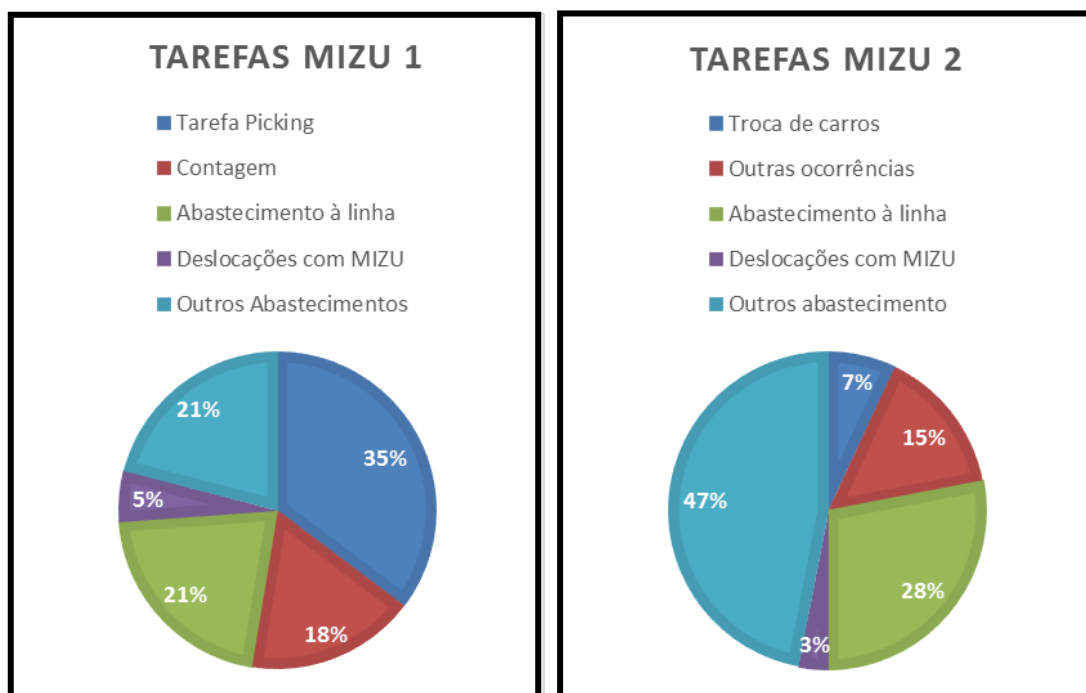


FIGURA III.8: DISTRIBUIÇÃO DE TAREFAS ASSOCIADAS AO MIZUSUMASHI 1 E 2

Através de uma análise percentual (Figura III.8), no que concerne ao *mizusumashi* 1, verificou-se que, apesar da tarefa principal ser o *picking* e a consequente distribuição dos componentes pelas linhas, existia um conjunto de tarefas improdutivas que dificultavam o abastecimento. A tarefa “outros abastecimentos” remete, essencialmente, para o transporte de cadeiras, bases, varões ou caixas para a linha. O primeiro obstáculo prende-se com a necessidade de efetuar a contagem dos componentes que vão para a linha, uma vez que é uma função que, em determinadas situações, é extremamente exigente e demorada. Em segundo lugar, verificou-se a existência de uma tarefa intermédia que surge após o transporte das cadeiras para a linha. Este afazer consiste em retirar as respetivas caixas vazias e transportá-las para uma localização onde são empacotadas e enviadas novamente para a Polinter, de modo a fechar um ciclo. Ainda que este procedimento seja minimizado pelo facto de o operador aproveitar uma viagem de retorno, verificam-se perturbações no fluxo de abastecimento, já que o padrão de caixas não está uniformizado. A rota de abastecimento do *mizusumashi*, sempre que a L04 se encontra em funcionamento, abastece a L01 e L02, passando de seguida pela estante onde atrela o carrinho do *mizusumashi* que vai abastecer a L04 no ciclo seguinte.

Foram também contabilizadas as tarefas de retirada do embalamento, tratamento dos rejeitados e problemas de transporte em “outras ocorrências”.

O operador do *mizusumashi* 2, apesar de ter como principal tarefa o transporte dos componentes abastecidos por este meio de transporte, dedica grande parte do seu tempo a abastecer as linhas com cadeiras, varões e bases com recurso a um porta-paletes. No sentido de quantificar os tempos associados ao transporte destes componentes para a linha, construiu-se a tabela III.4, onde foi considerado o seguinte cenário: o operador abastecia uma linha e retirava o componente de um nível de estante em que necessitava de utilizar o *stacker*.

Determinou-se o tempo normal e o tempo padrão tendo em atenção um acréscimo de 5% em relação à média registada.

TABELA III.3: COMPONENTES NÃO ABASTECIDOS PELO COMBOIO LOGÍSTICO

	Média (s)	NT (RF=1,05)	ST(A=0,05)
Cadeiras	169	177	186
Bases	197	206	217
Varões	291	305	321
Caixas/Separadores	182	191	201

Do tempo total dedicado a abastecer as linhas com estes componentes, aproximadamente 50% está relacionado com transporte de cadeiras para a linha. Verificou-se também que o local de troca de carros atual é pouco eficaz, uma vez que implica, em várias situações, uma paragem do *mizusumashi* no corredor principal, o que dificulta, frequentemente, as movimentações dos restantes veículos de transporte.

Um dos problemas que é comum ao abastecimento das linhas é o elevado consumo de cadeiras. Relativamente à produção de cadeiras HTS, existe uma necessidade de entre as 13 e as 80 cadeiras por hora, consoante o modelo que se pretende produzir. No entanto, no que diz respeito aos porta-bebés, o consumo é consideravelmente maior e pode chegar às 150.

3.4.3 Atividade de picking

A tarefa de *picking*, realizada no processo de abastecimento à produção, consiste na transferência dos componentes das localizações das estantes para a linha, recorrendo a um *scanner* de mão. Estas transferências são realizadas por dois operadores em zonas distintas (*zone picking*), ficando o operador que abastece o *mizusumashi 1* responsável por abastecer os carrinhos da L01, L02 e L04, enquanto o operador que abastece o *mizusumashi 2*, fica encarregue de abastecer os carrinhos da L05, L06 e L07. Para recolher informação acerca desta atividade de *picking* foram aplicadas técnicas de observação direta que foram fundamentais para a elaboração do presente projeto, nomeadamente para todo o levantamento de informação, descrição, análise e propostas.

Paralelamente foram facultados registos da empresa, que servirão de base para a apresentação de alguns indicadores e irão conceder suporte à descrição, análise e propostas. Procedeu-se à análise da tarefa de *picking* da rota de abastecimento do *mizusumashi 2*, uma vez que o operador responsável a executa de forma isolada, ao invés do operador do *mizusumashi 1* que desempenha outras atividades. Foram retirados dados de um período de observação de 1020 minutos (tabela III.5).

TABELA III.4: ANÁLISE AO CICLO DE PICKING

Média de Tempo de ciclo (min)	Nº de linhas em funcionamento		Número médio de referências	Número de deslocações com partida ou chegada na zona de troca	
35	Mín	Máx	18	Mín	Máx
	3	4		18	24

Os itens de *picking* a retirar são geridos pela ferramenta *Mattec Mes*, sendo da responsabilidade do operador imprimir uma ordem de recolha com as referências e quantidades a retirar, de forma a satisfazer determinada encomenda. De seguida, seleciona uma linha para iniciar o abastecimento e estuda a possibilidade de agrupar alguns componentes numa deslocação, verificando se há necessidade ou não de usar um porta-paletes ou *stacker*. Caso seja necessário usar um destes veículos, o operador procura-o e executa a tarefa de recolha de componentes, fazendo as várias transferências da estante para a linha. A leitura das localizações onde se encontram os materiais é feita por códigos de barras, sendo o consumo de inventário realizado imediatamente após a retirada e confirmação da quantidade do item por parte do operador de *picking*. Após concluído o processo de abastecimento de um carrinho, o operador executa o mesmo processo para as restantes linhas até que a ordem de *picking* impressa esteja concluída. Depois de esta tarefa estar terminada, o operador imprime uma nova folha e efetua novamente todo o procedimento referido anteriormente.

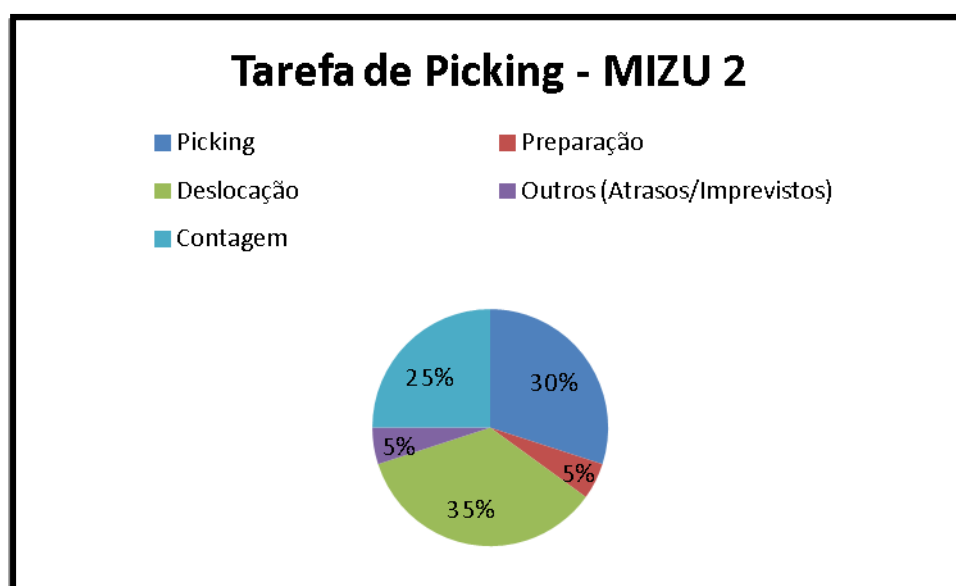


FIGURA III.9: DISTRIBUIÇÃO DE TAREGAS ASSOCIADAS AO PICKING

Da análise da tarefa de *picking* (Figura III.9) verificou-se que, em média, por ciclo, o operador abastece 18 referências por linha e despende 35% do seu tempo total em deslocações para as estantes. A transferência dos componentes entre as estantes e a linha (*picking*), assim como a contagem destes, são igualmente processos demorados, representando respetivamente 30% e

25% do tempo total de abastecimento. O tempo de deslocação é proporcional à distância do trajeto de *picking*, como tal a redução das distâncias entre estantes é preponderante para a redução do tempo de *picking* realizado pelo operador de armazém.

A tarefa de *picking* exige um planeamento e uma política de rotas. As políticas de rotas surgem da necessidade de obter uma sequência de itens a serem recolhidos, no sentido de minimizar a distância total, sendo que, quando os trabalhadores executam as tarefas a uma velocidade constante e não se verificam congestionamentos, estas políticas podem ajudar a minimizar o tempo de viagem total.

3.5 Descrição do problema e oportunidades de melhoria

Numa primeira análise realizada nos tópicos 3.3 e 3.4 identificaram-se alguns problemas nos armazéns da Polisport. Pretende-se que todos os procedimentos dos armazéns vão ao encontro das filosofias *Lean*. Relativamente ao armazém PAM pretende-se que localização dos materiais seja definida em função do consumo de cada material e de acordo com a sua frequência de utilização. A identificação de todos os materiais no armazém deve ser visualmente eficaz, de modo a que qualquer funcionário consiga de forma rápida e eficaz encontrar o material que procura. No que diz respeito ao armazém PA1, como principais problemas que afetavam a produtividade do armazém Polisport, identificou-se os processos internos de abastecimento, pessoas, ambiente e veículos (Anexo 3). No ambiente empresarial verificou-se alguma falta de motivação dos colaboradores no sentido de aproveitar melhor o espaço do armazém e manter os corredores limpos e desobstruídos, por isso uma das soluções passa por criar um sistema de melhoria contínua que vá ao encontro de uma melhoria na organização do armazém, sensibilize os colaboradores para temáticas de responsabilidade social e sublinhe a importância de desenvolver uma equipa credível, eficaz e estável. O processo de *picking* tem associado um elevado número de deslocações, sendo uma das soluções a criação de zonas de *picking* que aproximem os colaboradores aos componentes que estes pretendem retirar das estantes.

Ao nível do abastecimento, existe uma baixa utilização do comboio logístico agravada por uma falta de normalização e capacidade deste. As soluções passam por criar mecanismos de controlo deste veículo e definir de uma equipa que permita satisfazer um modelo de abastecimento que incorpore mais linhas e componentes. Por último derivado da inexistência de padrões de trabalho para realizar determinadas tarefas pretende-se atualizar e definir instruções de trabalho.

3.6 Metodologia

As principais causas identificadas anteriormente através do diagrama de *Ishikawa* (Anexo 3), que colocam em causa a produtividade geral do armazém, estão interligadas, o que leva a que a resolução de um problema numa determinada área contagie outras áreas. Foi, deste modo, adotada uma metodologia lógica que foi ao encontro dos problemas anteriormente identificados (Figura III.10).

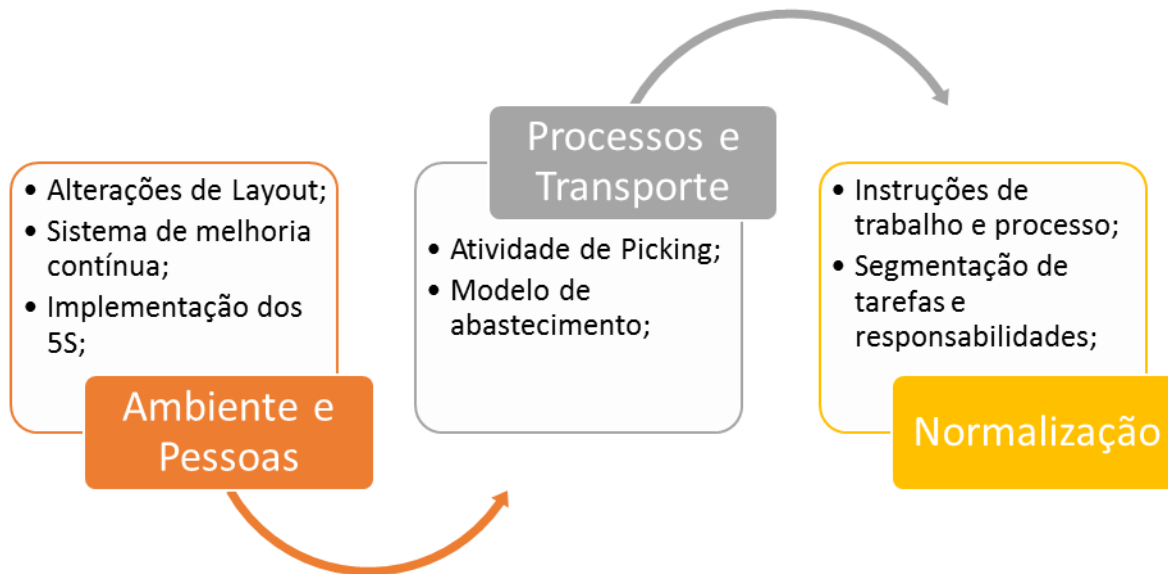


FIGURA III.10: METODOLOGIA DE TRABALHO UTILIZADA

A primeira fase a implementar consiste na sensibilização dos colaboradores para a importância de manter os corredores limpos e organizados, reduzindo os obstáculos no corredor de passagem. A aplicação desta medida é preponderante para a implementação de futuras alterações no modelo de abastecimento, uma vez que permite reduzir ocorrências imprevistas que se traduzam em perdas de tempo na execução das tarefas de *picking* e deslocação do comboio logístico. A criação de zonas de responsabilidade, em conjunto com a aplicação da metodologia de 5'S e gestão visual, serão duas ferramentas utilizadas nesta fase com vista à resolução dos problemas identificados. Em simultâneo pretende-se fazer alterações no layout do armazém PAM, de forma a aumentar a produtividade deste. De seguida serão feitas alterações nos principais processos da logística interna nomeadamente no *picking* e abastecimento às linhas. Por último, com recurso a instruções de trabalho existentes e desenvolvendo novas, se assim se justificar, pretende-se normalizar todo o processo de abastecimento, incluindo também neste tópico um estudo acerca da possibilidade de incluir mais linhas no abastecimento do comboio logístico, realizando um levantamento das implicações que isso terá ao nível dos recursos.

Capítulo IV – Apresentação das soluções propostas

4.1 Alterações de layout – PAM

Relativamente ao armazém PAM, pretende-se fazer uma reestruturação que tem como principal objetivo reorganizar a localização de todos os materiais depositados em armazém. Pretende-se que a localização dos materiais seja definida em função do consumo de cada material e de acordo com a sua frequência de utilização. A identificação de todos os materiais no armazém deve ser visualmente eficaz, de modo a que qualquer funcionário consiga de forma rápida encontrar o material que procura. A primeira fase que antecedeu a alteração do *layout* consistiu em analisar os consumos durante o primeiro semestre de 2016. O consumo estudado diz respeito ao número de linhas de encomendas que continham cada uma das famílias de componentes. O consumo de tampas, guarda-lamas e *kits* é substancialmente superior aos restantes componentes.

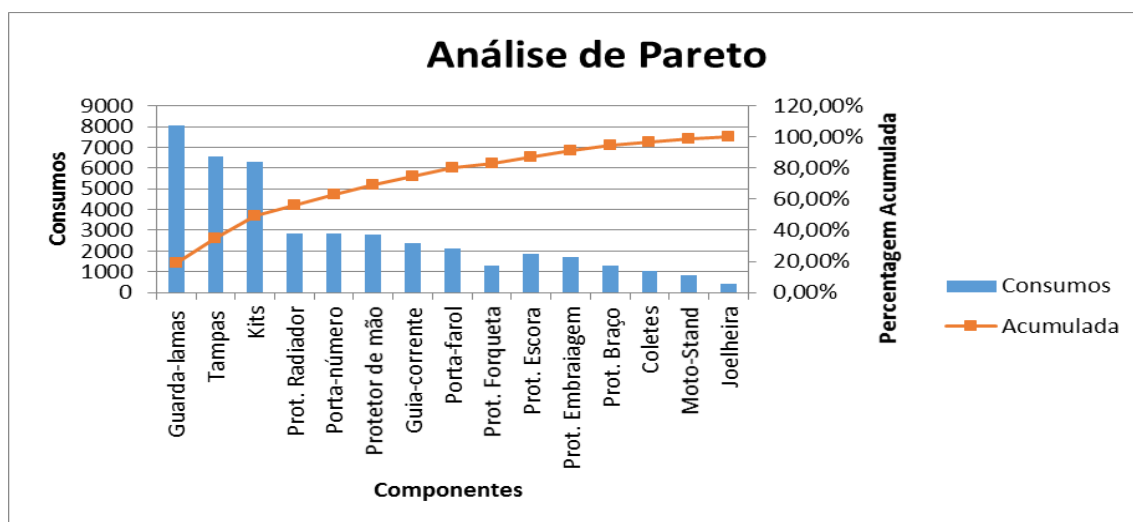


FIGURA IV.1: ROTAÇÃO DE MATERIAL POR FAMÍLIA NO 1º SEMESTRE DE 2016

A estratégia seguida na presente proposta de distribuição dos materiais nas prateleiras baseia-se na aplicação de regras de logística de armazém. Por conseguinte a disposição dos materiais nas prateleiras será suportada com base num conjunto de fundamentos resultantes da análise descrita na figura IV.1, dividindo os componentes em classes A, B e C e alocando-os nas estantes. Desta forma a família de componentes associados à classe A, ou seja, os de maior rotação serão colocados o mais próximo possível da zona de preparação de encomendas e da zona de receção. Os restantes materiais estarão dispostos de forma decrescente decorrente do seu nível de rotação garantindo desta forma que os materiais de maior rotação têm uma distância associada inferior. De seguida era importante perceber a forma de organizar cada um dos componentes das várias famílias nas estantes. Para isso, realizou-se uma segunda análise de Pareto onde se concluiu quais os componentes que deveriam ser alocados nos níveis de chão e quais os que deveriam estar em níveis superiores. A título de exemplo encontra-se representada na figura IV.2 esta análise para o componente *moto-stand*. Deste modo e com o

auxílio dos mecanismos de transporte de materiais disponíveis no armazém e tendo em conta o espaço nos corredores, condicionante no que diz respeito ao movimento dos veículos, será garantida a forma mais segura e cómoda de movimentar os materiais.

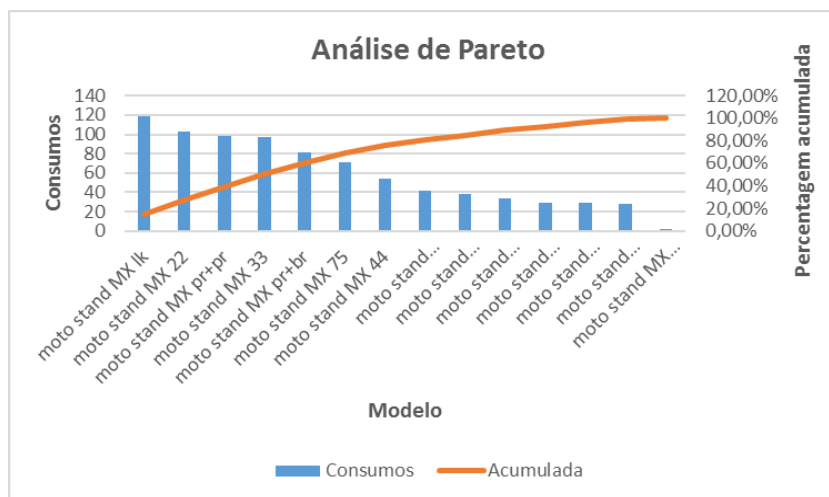


FIGURA IV.2: ROTAÇÃO DE MATERIAL RELATIVA À FAMÍLIA DOS MOTO STAND NO 1º SEMESTRE DE 2016

O volume e peso terão uma importância significativa na determinação da alocação vertical dos materiais nas estantes. No que diz respeito ao volume dos materiais, em situações que os consumos sejam idênticos a prioridade será dada aos de maiores dimensões de forma a garantir a integridade da carga, colocando-os assim em níveis de chão. Outro dos fatores que será tido em conta no momento da disposição dos materiais nas estantes será a respetiva parametrização no *software* M3 das localizações fixas de acordo com as análises de Pareto realizadas para cada uma das famílias de componentes. O material de maior rotação terá uma localização fixa definida nas estantes do chão conseguindo assim reduzir algumas transferências de material de níveis superiores para níveis de chão. De forma a reduzir estas transferências, uma das propostas passa por adquirir veículos de transporte com capacidade de elevação, mas sem necessidade de utilização de dois operadores para efetuar *picking* em estantes superiores. O veículo teria que conter um sistema em que o operador entrava numa plataforma e podia comandar o veículo dentro desta (figura IV.3).

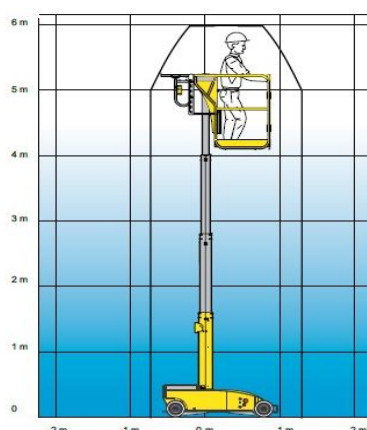


FIGURA IV.3: VEÍCULO ALTERNATIVO PARA TAREFA DE PICKING

4.2 Sistema de melhoria contínua – Armazém PA1

A proposta de melhoria para o armazém PA1 passou por implementar um sistema de melhoria contínua definindo um plano de implementação a longo prazo, suportado por auditorias e fichas de melhoria que permitissem perceber o estado atual do armazém e acompanhar as melhorias que foram executadas (ações). De forma a garantir que a política que se pretendia implementar melhorava de forma consistente o local de trabalho, recorreu-se ao ciclo PDCA.

Planear

A primeira etapa é o planeamento e consiste em estabelecer um objetivo, bem como o método para o alcançar. O principal objetivo consiste em resolver alguns problemas relativos a aspetos da limpeza e obstrução dos corredores de passagem, segurança no trabalho, embalamento danificado, falta de capacidade no armazém e baixa utilização dos comboios logísticos. Ficou delineado que, numa primeira fase iria-se recorrer à gestão visual, mais concretamente à metodologia 5'S para combater os três primeiros problemas. Nesta primeira fase o foco principal das ações será feito na limpeza, triagem e organização do armazém.

Fazer

Numa segunda fase, executam-se as tarefas para atingir os objetivos definidos na etapa anterior e definem-se os parâmetros que serão usados para verificar se estes foram atingidos. As tarefas definidas foram:

1. Definição dos critérios a avaliar;
2. Definição de zonas de responsabilidade;
3. Sensibilização dos colaboradores para a importância de implementar a metodologia;
4. Formação dos colaboradores;
5. Definição de Regras de Armazém;
6. Criação de Alertas;
7. Criação de um Quadro de Seguimento;
8. Plano de Ação – Limpeza do Armazém;
9. Plano de Ação – Triagem no Armazém;
10. Plano de Ação – Organização do Armazém.

Uma vez que o projeto de implementação da metodologia 5'S ainda se encontra numa fase inicial na Polisport, o plano de ação no curto prazo focou-se nos primeiros 3'S onde serão englobadas todas as áreas. Posteriormente pretende-se ir de encontro a todos 5'S e desenvolver um plano de ação de acordo com as necessidades de cada zona.

Testar

Na terceira etapa, a de verificação, comparam-se os resultados obtidos na execução com os planeados inicialmente, registando-se os eventuais pontos de divergência. Esta comparação será feita através da realização de auditorias mensais e de reuniões entre chefe de armazém, encarregado e outros intervenientes no projeto. Pretende-se implementar auditorias internas mensais para verificar se os objetivos da metodologia estão a sempre cumpridos criando uma folha de registo de melhorias, com recurso a fotografias do estado “antes” e “após” a execução de uma dada ação de melhoria.

Agir

O processo termina com a atuação, que pode ser a de normalizar os novos procedimentos, caso a meta tenha sido atingida, impedindo que se retorne à situação inicial. Como já foi referido no tópico “fazer”, nesta fase inicial não será dada uma grande ênfase a esta etapa. No entanto, logo que um conjunto de boas práticas esteja implementada pretende-se começar a dar uma maior importância ao aspeto da normalização.

4.2.1 Implementação de um sistema de melhoria contínua

A equipa responsável pela implementação da metodologia é constituída por auditores, chefes de armazém, encarregados e responsáveis de área. Os auditores têm como única função a realização das auditorias mensais, sendo que, esta deverá ser feita em conjunto com o chefe de armazém. Os encarregados são responsáveis pela execução do plano de implementação e dos planos de ação, estando presentes ativamente no local de trabalho para identificar melhorias necessárias a implementar. Os responsáveis de zona ficavam responsáveis por implementar o plano de ação nas suas áreas e transmitir informações à chefia sempre que necessário.

Definição dos critérios de avaliação

As auditorias realizadas mensalmente são suportadas por uma grelha de avaliação que contém uma *check-list* de parâmetros associados a cada um dos 5'S e no final apresenta três questões transversais (Anexo 4). Estes parâmetros podem ser pontuados de 1 até 4, onde o 1 representa a pontuação mais baixa que tem associado um esforço reduzido e o 4 a pontuação mais alta derivada de um resultado excecional. No final, a média das pontuações em cada um dos 5'S irá refletir-se num resultado final em percentagem. Resultados inferiores a 50% serão classificados como maus, compreendidos entre 50% e 75% satisfatórios, entre 75% e 90% bons e superiores a 90% são excelentes. De forma a garantir que este processo se tornasse menos subjetivo e que o padrão de exigência não mudasse, as auditorias foram feitas pela mesma pessoa.

Definição de zonas de responsabilidade

A primeira ação efetuada no armazém consistiu numa divisão deste por secções e atribuir a cada uma delas um operador responsável (Anexo 5). Os operadores de zona ficavam responsáveis por manter a sua zona limpa e organizada e transmitir informações à chefia quando esta efetua as auditorias mensais. A alocação de um responsável a uma determinada zona é feita com base no tempo e no número de tarefas executadas nelas, ou seja, pretende-se que exista uma grande relação de proximidade da atividade diária do operador com a secção que lhe é atribuída no armazém. Foram então criadas 8 zonas de responsabilidade, repartidas da seguinte forma:

TABELA IV.1: DEFINIÇÃO DE ÁREAS DE RESPONSABILIDADE

Zona	Descrição
1	Bidões
2	Caixas
3	92AA a 92AD
4	92M a 92R
5	92G a 92L
6	92D a 92F
7	HTS
8	Receção/Dinâmico/Localizações de chão

A avaliação inicial junto com os colaboradores permitiu definir o ponto de partida e perceber quais as áreas mais críticas a intervir. Os resultados obtidos na primeira auditoria revelaram-se pouco satisfatórios como é possível observar na tabela IV.2. Um dos problemas rapidamente identificados foi o desconhecimento geral por parte dos colaboradores da metodologia que se pretendia implementar.

TABELA IV.2: RESULTADOS DA PRIMEIRA AUDITORIA INTERNA

Zona	Área	Resultado
1	Bidões	Mau
2	Caixas	Mau
3	92AA a 92AD	Mau
4	92M a 92R	Mau
5	92G a 92L	Mau
6	92D a 92F	Mau
7	HTS	Mau
8	Receção/Dinâmico/Localizações de chão	Mau

Sensibilização e formação dos colaboradores

Uma vez que os colaboradores nunca tinham tido contacto com esta ferramenta, foi-lhes dada uma explicação introdutória, alertando-os para a importância de um conjunto de práticas com vista a uma melhoria do seu trabalho diário e consequente eliminação de desperdícios. Para transmitir esta informação de uma forma consistente, foram definidas regras e colocados alertas no armazém como referência aos principais problemas identificados. Por fim, todos os colaboradores receberam um folheto de apoio que lhes permitiu uma fácil consulta aos tópicos abordados na metodologia 5'S.

Definição de regras de segurança e alertas de armazém

Após a avaliação inicial realizada verificou-se que existiam um conjunto de más práticas que eram comuns a todas as zonas. Como tal, procedeu-se à elaboração de um conjunto de regras comuns a todo o armazém:

- 1:** Todas as caixas devem estar em bom estado;
- 2:** Todas as peças;
- 3:** As caixas incompletas que estão no armazém devem estar identificadas com etiqueta de caixa incompleta;
- 4:** As caixas de cartão devem estar todas fechadas;
- 5:** Sempre que forem detetadas situações de caixas a ceder/tombar da palete, as mesmas devem ser corrigidas para garantir as normas de segurança;
- 6:** No último nível de armazenagem as paletes não devem exceder os 2 níveis de caixas de altura ou terão que ser envolvidas com película transparente;
- 7:** Os meios de combate a incêndios devem estar sempre acessíveis;
- 8:** Os corredores de passagem de máquinas, caminhos de circulação de pessoas e portões deverão estar sempre livres para utilização;
- 9:** Os corredores de passagem de máquinas, caminhos de circulação de pessoas e portões deverão estar sempre livres para utilização;
- 10:** Devem ser sempre retiradas as paletes vazias e partidas das estantes.

Estas regras definidas, para além de se focarem na organização geral do armazém e características dos produtos, têm também em conta aspetos da segurança dos colaboradores uma vez que foi imposta a regra de colocar película transparente nas paletes armazenadas em níveis superiores e incentivou-se os colaboradores para manterem os meios de combate a incêndios desimpedidos.

De seguida, procedeu-se a criação de alertas respeitantes ao incumprimento de cada uma das regras dispondo-os em todas as zonas do armazém.

Quadro de Seguimento

No sentido de mostrar aos colaboradores da fábrica, de uma forma explícita e concreta, o tipo de ações que se esperavam implementar na Polisport, foi apresentada uma proposta para o quadro de seguimento da metodologia 5S (figura IV.4).

Quadro de Seguimento 5S

AVALIAÇÃO

ZONA	1S	2S	3S	4S	5S
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					

GRUPO DE TRABALHO

PLANO DE ACÇÃO

AGENDAMENTOS

ANTES

DEPOIS

FIGURA IV.4: QUADRO DE SEGUIMENTO METODOLOGIA 5S

Este quadro é constituído por cinco secções: avaliação, grupo de trabalho, plano de ação, agendamentos, antes e depois. A secção de avaliação está destinada à colocação dos resultados das auditorias mensais, nas quais é quantificado o desempenho de cada zona no que diz respeito aos 5'S. Na secção de plano de ação serão colocadas as medidas que se pretendem implementar no curso prazo em cada zona de acordo com os resultados das avaliações anteriores. Os agendamentos dizem respeito à marcação de futuras reuniões, formações com colaboradores ou horários de limpeza do armazém. A secção “grupo de trabalho” pretende esquematizar a divisão por zonas efetuada com o respetivo responsável a elas associado. Por último, na secção do “antes” e “depois” serão demonstradas algumas melhorias verificadas durante o mês em curso.

Plano de Ação - Limpeza do Armazém

No que diz respeito à limpeza, como já foi referido no capítulo do enquadramento teórico, tem de se formar os colaboradores a limpar a sua zona de trabalho. Foi incutida a ideia de não voltar a sujar, como por exemplo não deixando paletes em qualquer local ou lixo no chão. Posteriormente é necessário criar um plano de limpeza diário no qual o responsável de área dispensa 10 minutos no final da semana para limpar a sua zona. A execução deste passo deve ser regular, caso contrário os colaboradores acabam por desmotivar e esta ferramenta perde-se.

Plano de Ação - Triagem do Armazém

No que diz respeito à organização dos postos de trabalho, a triagem do material usado foi uma etapa crucial. Ainda que se verificasse a existência de cacifos para a colocação de bens pessoais dos trabalhadores muitas vezes estes encontravam-se no local de trabalho. Por outro lado, não existia uma localização definida para arrumar as ferramentas de trabalho, nomeadamente fita-cola, empilhadores, *stackers* e carrinhos. Pretende-se incitar os colaboradores a fazerem a triagem ao seu posto deixando apenas o estritamente necessário para a execução das suas tarefas. Na figura IV.5 encontram-se exemplo de localizações definidas para veículos e para os caixotes do lixo.

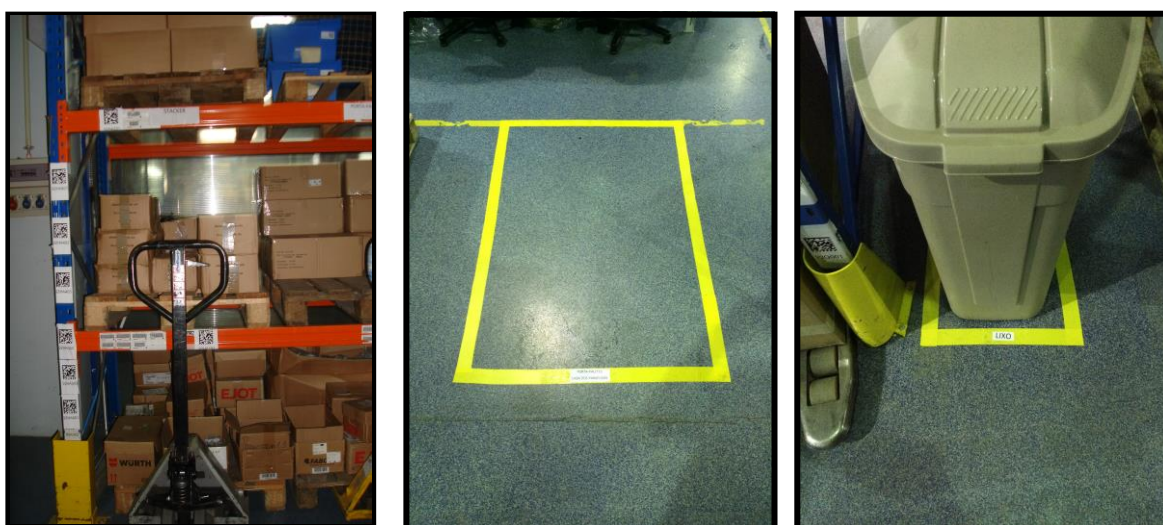


FIGURA IV.5: EXEMPLO DE LOCALIZAÇÕES DEFINIDAS PARA VEÍCULOS E CAIXOTES DO LIXO

Plano de Ação - Organização do Armazém

A utilização de outros meios de transporte implica por vezes o aparecimento de obstáculos que impedem o comboio logístico de circular livremente. Para reduzir o número de obstáculos no corredor de passagem foram criadas regras de funcionamento baseadas numa análise visual das situações existentes em conjunto com uma sensibilização junto dos colaboradores para a importância de manter os corredores limpos e organizados. Para isso, implementou-se a regra de quando se iniciar uma tarefa executa-la até ao fim para evitar veículos ou componentes perdidos nos corredores de passagem. Verificou-se também que o número de movimentações no corredor central do armazém é extremamente elevado. Uma das ações consistiu em estudar a vantagem em desobstruir as estantes dos corredores D até ao M de forma a reduzir este volume de movimentações. Esta hipótese encontra-se representada a tracejado na figura IV.6 e implica eliminar duas últimas localizações de estantes de forma a tornar possível a passagem de um porta-paletes ou *stacker*.

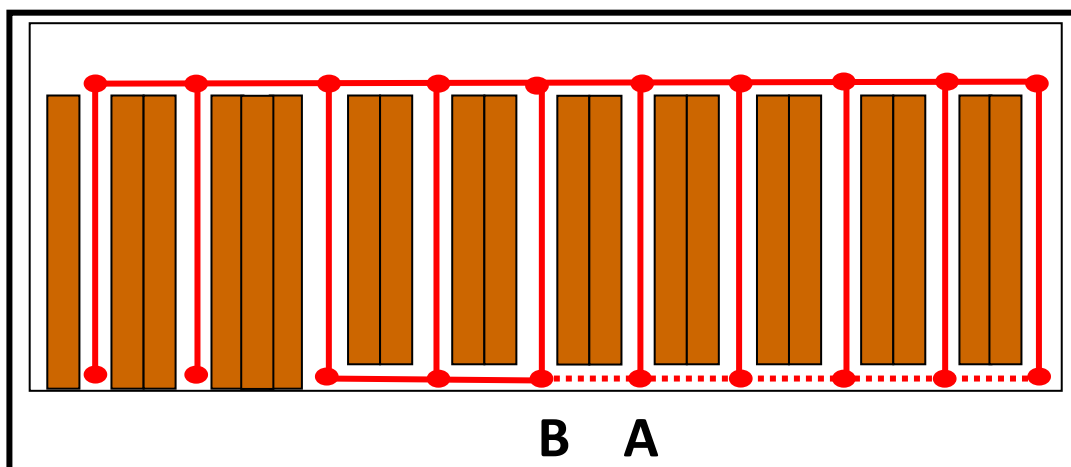


FIGURA IV.6: DESOBSTRUÇÃO DAS ESTANTES D ATÉ M

Para obter uma comparação do *layout* atual com o anterior desenvolveu-se uma matriz para cada uma das realidades (Anexo 6), onde foram estudados os tempos de deslocação entre estantes. A título de exemplo, o tempo deslocação entre os pontos A e B era de aproximadamente 24 segundos e exigia a passagem por dois nodos enquanto atualmente é direto e passou a ser de 4 segundos. Numa perspetiva geral, através da melhoria implementada, otimizaram-se 87 rotas entre estantes das 106 existentes.

No que diz respeito à organização do armazém, outro dos problemas identificados foi a falta de capacidade que este apresenta. Uma das possíveis soluções para este problema passaria por criar mais prateleiras junto ao chão da fábrica permitindo um acesso mais facilitado para quem abastece os carros do comboio logístico. Por outro lado, abastecer o armazém de acordo com as necessidades e uma correta identificação com respetivo abate dos “monos” permite evitar situações de acumulação excessiva de *stock*. Através da análise do indicador da taxa de ocupação do armazém verificou-se que existiam possíveis discrepâncias entre o número de localizações físicas e informáticas existentes. As causas destas variações resultam da reestruturação efetuada no corredor secundário que implicaram a eliminação de localizações e também de alterações no *layout* das estantes no passado que não foram atualizadas informaticamente. A ação desenvolvida consistiu em confrontar as localizações que existiam informaticamente com as que existiam fisicamente.

4.3 Verificação das melhorias implementadas

Através dos resultados observados na tabela IV.3 podemos observar melhorias significativas nos resultados da auditoria interna realizada no mês de junho. Através do plano de ação de curto prazo, que incidiram apenas na limpeza, triagem e organização conseguiram-se melhorias em todas as áreas (tabela IV.3).

TABELA IV.3: RESULTADOS DA AUDITORIA INTERNA DO MÊS DE JUNHO

Zona	Área	Resultado
1	Bidões	Suficiente
2	Caixas	Bom
3	92AA a 92AD	Suficiente
4	92M a 92R	Suficiente
5	92G a 92L	Bom
6	92D a 92F	Suficiente
7	HTS	Suficiente
8	Receção/Dinâmico/Localizações de chão	Suficiente

4.3.1 Limpeza

No que diz respeito à limpeza todas as zonas obtiveram uma classificação positiva, no entanto verificou-se que ainda existem oportunidades de melhoria uma vez que foram atribuídas algumas classificações negativas em parâmetros relacionados com a limpeza das superfícies e zonas de trabalho, nomeadamente o chão da fábrica.

Uma das ações tomadas foi a criação de oito localizações com material de limpeza que permitissem aos colaboradores rapidamente eliminar lixo que existia nas suas zonas (Anexo 7).

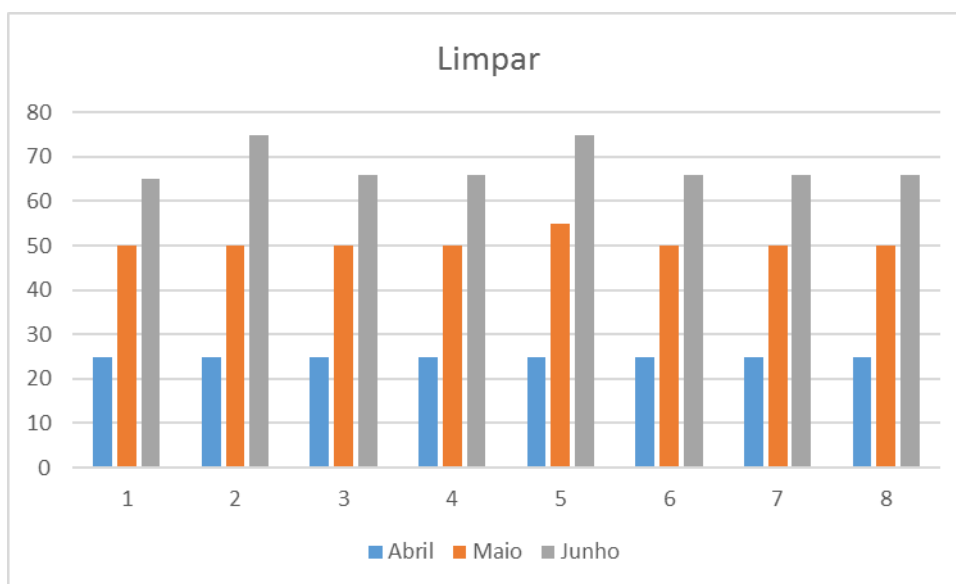


FIGURA IV.7: COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS DE ABRIL ATÉ JUNHO RELATIVOS À LIMPEZA

Verificou-se que o embalamento proveniente das linhas L01 e L02 (retorno) é bastante elevado como tal foi um dos focos do estudo neste tópico. A melhoria efetuada na zona 8 passou por reformular a zona de colocação do embalamento proveniente das linhas juntando-o ao das linhas L03 e L04 que estava mais próxima da rota efetuada pelo *mizusumashi* e

consequentemente aproveitar o espaço que ficou vazio para criar novas localizações para cadeiras (figura IV.8).

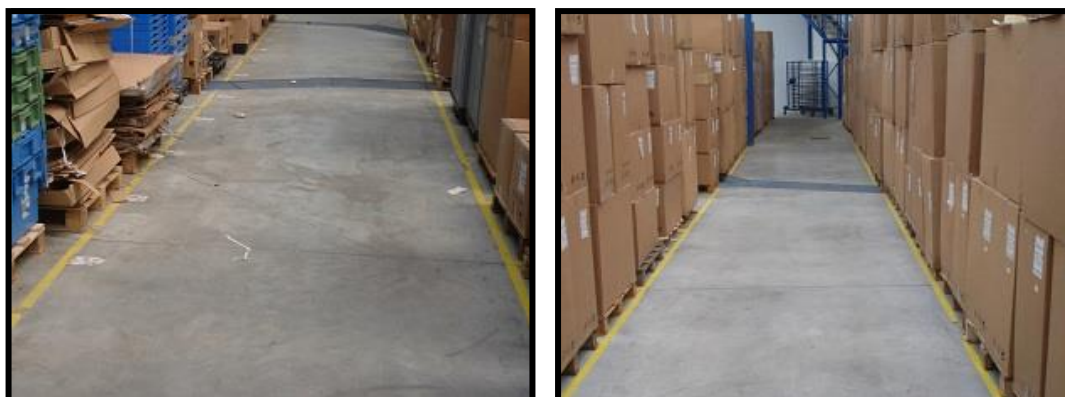


FIGURA IV.8: ANTES E DEPOIS DA APLICAÇÃO DA FERRAMENTA 5'S NA ZONA 8

4.3.2 Triagem

Relativamente à triagem metade das zonas não obtiveram uma classificação positiva durante o mês de maio. Os principais problemas detetados nessa auditoria relacionaram-se com a existência de ferramentas no local de trabalho que são desnecessárias para a prática das funções do operador. Identificaram-se escadotes, documentação e palentes vazias que não têm qualquer tipo de utilidade, mas estão presentes em várias zonas.

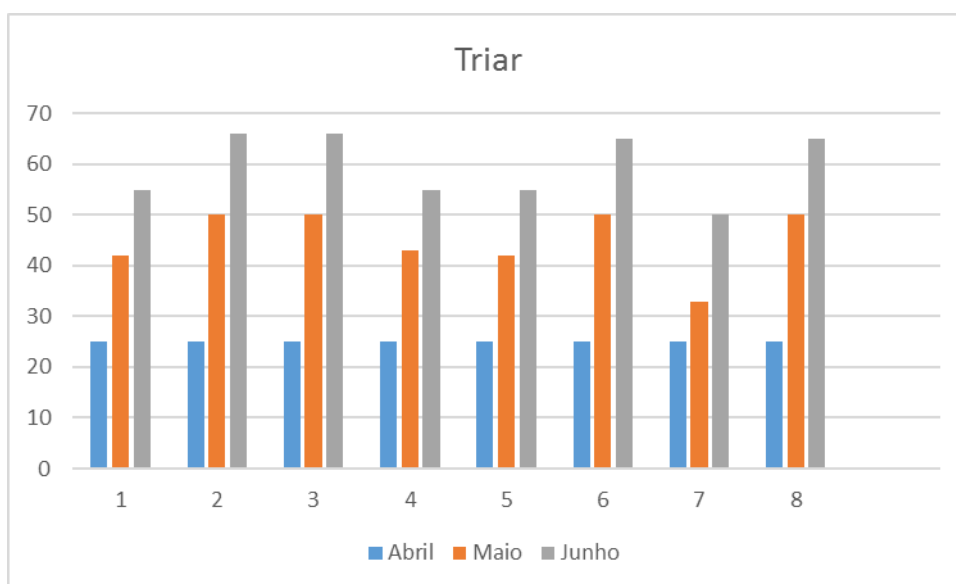


FIGURA IV.9: COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS DE ABRIL E JUNHO RELATIVOS À TRIAGEM

Algumas das melhorias efetuadas na zona 1 relativa ao armazenamento de bidões passou por identificar e posteriormente eliminar alguns monos existentes nas estantes. Ainda que se perdesse alguma capacidade de armazenagem, também se melhorou o aspeto das caixas que

continham os bidões colocando as respectivas tampas de forma a proteger a mercadoria (figura IV.10).



FIGURA IV.10: ANTES E DEPOIS DA APLICAÇÃO DA FERRAMENTA 5'S NA ZONA 1

Outra das melhorias verificadas diz respeito à criação de marcações no chão do armazém para diferenciar as zonas de peões das zonas de arrumação de paletes (figura IV.11).



FIGURA IV.11: ANTES E DEPOIS DA IMPLEMENTAÇÃO DA FERRAMENTA 5'S NA ZONA 2

Os resultados obtidos no mês de junho revelaram-se mais satisfatórios em resultado das melhorias implementadas, no entanto conclui-se que nos próximos meses é necessário atuar novamente nesta área de forma a colocar o indicador da triagem em padrões mais elevados.

4.3.3 Organização

No que diz respeito à organização apenas uma zona não foi avaliada com uma classificação positiva durante o mês de maio. As principais melhorias verificadas estão associadas à criação de localizações para ferramentas nomeadamente veículos e material de limpeza. Em contrapartida, apesar de existir uma melhoria significativa em relação à auditoria anterior, verifica-se ainda alguns corredores secundários obstruídos.

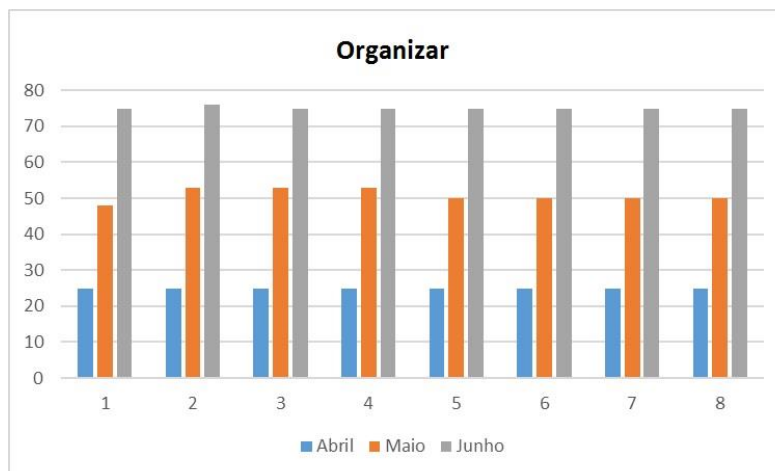


FIGURA IV.12: COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS DE ABRIL E JUNHO RELATIVOS À ORGANIZAÇÃO

A alteração de *layout* efetuada revelou-se também bastante importante para um aumento da produtividade do armazém (figura IV.13).



FIGURA IV.13: ANTES E DEPOIS DE IMPLEMENTAR A FERRAMENTA 5'S NO CORREDOR SECUNDÁRIO

Em termos quantitativos, o resultado encontra-se representado na tabela IV.4. No ponto 3.4.4 verificou-se que o operador responsável pelo abastecimento do *mizusumashi* 2 utilizava aproximadamente 35% do tempo de ciclo de *picking* com deslocações o que corresponde a 12 minutos e 15 segundos de um tempo de ciclo total de 35 minutos. Considerando as percentagens de tempo que foram reduzidas em relação ao *layout* anterior (Anexo 8), chegou-se a uma média de 28% de poupança nos tempos de deslocação reduzindo-se aproximadamente 3 minutos e meio no ciclo de trabalho do operador de *picking*.

TABELA IV.4: RESULTADOS DA ALTERAÇÃO DO LAYOUT

Antes-Tempo Total de deslocação (min)	49,3
Depois - Tempo total de Deslocação (min)	34,5
Poupança (min)	14,8
Média de redução do tempo de deslocação (%)	28%
Poupança (h/ciclo)	0,06
Poupança anual (€)	1117

Em termos financeiros, considerando um custo de mão-de-obra de aproximadamente 6,2€, a alteração do *layout* que foi efetuada reflete-se numa poupança 1117€ anuais. No que diz respeito ao número de localizações existentes no armazém os resultados do antes e após a análise efetuada encontram-se representados na tabela IV.5.

TABELA IV.5: ATUALIZAÇÃO INFORMÁTICA DO NÚMERO DE LOCALIZAÇÕES E TAXA DE UTILIZAÇÃO RESPECTIVA

	Nº de Localizações	Taxa de Utilização
Antes	2175	79%
Depois	2001	90%

A informação recolhida confirma que informaticamente existia um acréscimo de 8% de localizações em relação ao número verificado fisicamente o que se traduz num aumento de 11% da taxa de utilização do armazém que é um indicador de extrema importância na logística interna. No mês de junho os resultados revelaram-se bons, o que deu um contributo importante para a melhoria do indicador geral de cada uma das zonas.

4.4 Modelo de abastecimento – Armazém PA1

Relativamente ao modelo de abastecimento, foram efetuadas alterações no sentido de resolver problemas associados aos processos da logística interna nomeadamente no que diz respeito ao transporte dos componentes para a linha e ao *picking* dos componentes no supermercado.

4.4.1 Atividade de Picking

A proposta de melhoria para a atividade de *picking* consistiu em aplicar o *zone picking*. Ainda que atualmente este sistema já esteja implementado com duas zonas, uma zona dedicada às linhas L01, L02 e outra para as linhas L04, L05, L06 e L07, estudou-se a possibilidade de criar três zonas separando a L04 e aproximando o operador das localizações que continham componentes para a L05, L06 e L07. Inicialmente, esta possibilidade revelou-se vantajosa uma vez que a zona de troca se encontra próxima dos componentes para a L04 e esta linha nem sempre se encontra em funcionamento. De forma a perceber melhor qual a localização mais adequada para trocar os carrinhos correspondentes ao *mizusumashi* 2 procedeu-se ao levantamento do número de vezes que o operador responsável pelo *picking* se dirigiu a cada uma das estantes durante um período de 6 meses (Anexo 9) obtendo-se as percentagens representadas na tabela IV.6.

TABELA IV.6: PERCENTAGEM DE ACESSO ÀS ESTANTES COM COMPONENTES REFERENTES À L04;L05;L06 E L07

Localização	92 AA	92 AB	92 AC	92 AD	92 D	92 E	92 F	92 G	92 H	92 I	92 J	92 K	92 L	92 M	92 N	92 O	92 P	92 Q	92 R	92 S
Percentagem	0%	1%	2%	6%	1%	1%	2%	2%	1%	5%	5%	13%	4%	4%	5%	5%	6%	6%	17%	14%

Uma vez que os componentes que abastecem a L05,L06 e L07 se encontram alocados às estantes N,O,P,Q,R,S,AA,AB,AC,AD pretendia-se que as três localizações que serviriam para colocar os carrinhos do *mizusumashi* ocupassem uma posição vantajosa de forma a reduzir distância e os tempos de deslocação do operador de *picking*. Procedeu-se então à seleção dos critérios para a escolha da localização mais adequada para arrumação dos carrinhos:

- Proximidade com as estantes que contêm componentes com maior rotatividade (estante R – 17%; estante S -14%);
- Estante coincidente com o corredor de passagem do *mizusumashi* 2;
- Configuração das estantes adequada para o efeito;

Com base no primeiro critério selecionaram as estantes P,Q,R,S,AA,AB. De seguida, excluíram-se as estantes R,S,AA e AB pelo facto de terem uma configuração incompatível e não permitirem a arrumação de um carrinho. Por último, para além do facto de estar mais afastada da estante R e S, a estante P caso fosse escolhida obrigava a que a troca de carrinhos ocorresse no corredor principal o que iria complicar as restantes movimentações existentes no armazém. Com isto, a alteração implementada consistiu em transferir uma zona de troca de carrinhos da estante M para a Q, como é possível observar na figura IV.14.

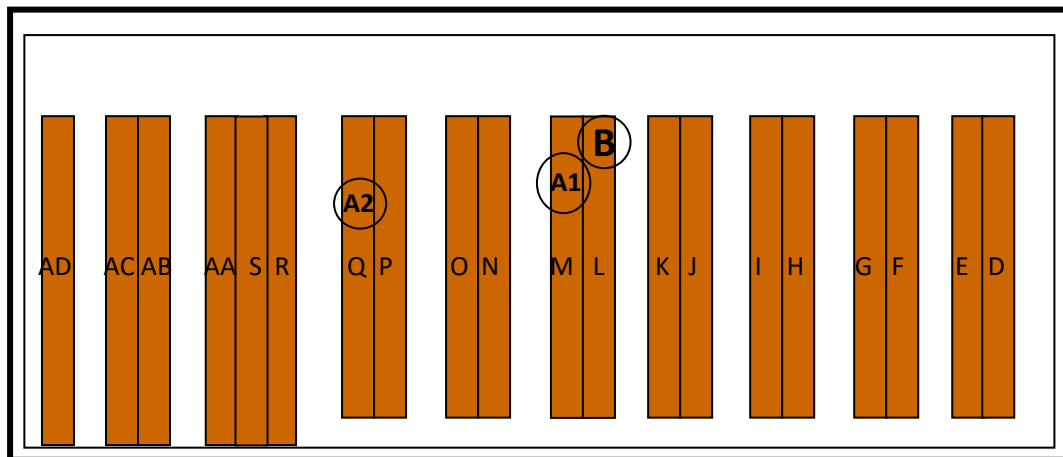


FIGURA IV.14: ALTERAÇÃO DA ZONA PICKING DE A1 PARA A2

Esta mudança em termos quantitativos reflete-se no tempo que o operador demora a efetuar uma rota em que visita uma estante e regressa ao carrinho para colocar um componente. Considerando o tempo que o operador demora a deslocar-se da zona de troca até ao meio de uma estante, verificou-se que existiam poupanças em termos de tempo quando este se deslocava para as estantes P,Q,R,S,AA,AB,AC e AD.

TABELA IV.7: TEMPO MÉDIO DE DESLOCAÇÃO ENTRE AS ESTANTES E A ZONA DE TROCA ANTIGA E RECENTE

ZTA - Estante Q				
Origem	Destino	Tempo de deslocação (Antes)	Tempo de deslocação (Depois)	Redução do tempo de deslocação (%)
ZTA	N	3	15	-400%
ZTA	O	11	11	0%
ZTA	P	11	11	0%
ZTA	Q	15	3	80%
ZTA	R	15	3	80%
ZTA	S	17	9	47%
ZTA	AA	19	11	42%
ZTA	AB	19	11	42%
ZTA	AC	23	15	35%
ZTA	AD	23	15	35%

Através da observação da tabela IV.7 verificamos que apesar de o tempo de deslocação até à estante N ter aumentado para quatro vezes mais, existiu uma poupança média de 5 segundos dos tempos de deslocação entre as estantes e a zona de troca. Sabendo que o operador de *picking* efetua entre 18 e 24 deslocações com partida ou chegada à zona de troca obtemos uma poupança entre os 90 e os 120 segundos por cada ciclo de trabalho.

TABELA IV.8: POUPANÇA RESULTANTE DA ALTERAÇÃO DA ZONA DE TROCA

Antes - Tempo de deslocação (s)	156
Depois - Tempo de deslocação (s)	104
Nº de ciclos diários	13
Média de poupança (s)	5
Poupança (h/ciclo)	0,025
Poupança Anual (€)	484

Para um cenário de 18 deslocações, a mudança efetuada resulta numa poupança anual de 484€ mas pode ascender aos 644€ quando o operador efetua 24 deslocações por ciclo de trabalho.

4.4.2 Bases

As bases são um componente abastecido com recurso a porta-paletes uma vez que é necessário efetuar o transporte de grandes quantidades deste componente para a linha. Considerando que cada caixa contém 10 unidades, para o modelo de abastecimento máximo é necessário abastecer três linhas com 8 caixas em cada ciclo. Com esta observação tornou-se evidente a dificuldade para abastecer e transportar grandes quantidades de bases para as linhas, uma vez que os atuais carrinhos que constituem o comboio logístico não têm capacidade para fazê-lo e são constituídos por prateleiras que não permitem agregar um número significativo de caixas. No modelo de abastecimento atual as bases são abastecidas com recurso a um porta-paletes que demora aproximadamente 3min e 20s a executar esta

tarefa. No sentido de perceber as necessidades máximas deste componente elaborou-se a tabela IV.9.

TABELA IV.9: NECESSIDADE DE ABASTECIMENTO DE BASES POR HORA DE PRODUÇÃO

Nº de linhas em funcionamento	Necessidade em 1h de produção (uni)
1	160
2	240
3	320

A melhoria a implementar no sistema passou então por estudar o formato de um novo carro que permitisse o transporte de paletes com um número significativo de caixas garantindo que a mercadoria não é danificada e a segurança dos colaboradores não é colocada em causa.



FIGURA IV.15: FORMATO DO CARRO PARA INCORPORAR BASES

De seguida, definiu-se a localização do carrinho que iria transportar as bases. Uma vez que este componente vai passar a ser incorporado no comboio logístico, pretende-se que o abastecedor passe a ter a responsabilidade de abastecer o respetivo carrinho e de seguida o operador do *mizusumashi* faça o transporte para a linha. Com isto, por uma questão de comodidade ficou definido que seria na zona de troca A definida anteriormente, mais concretamente na estante Q.

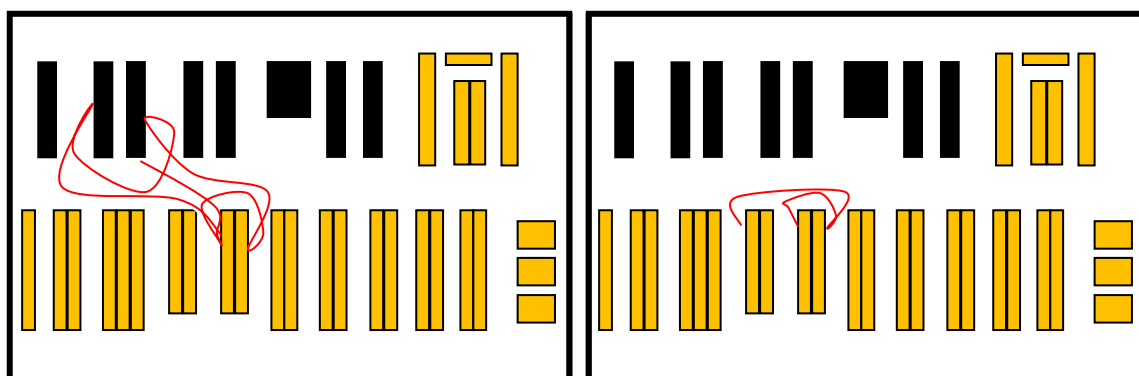


FIGURA IV.16: MOVIMENTAÇÕES DO OPERADOR LOGÍSTICO NO ANTES E DEPOIS DA INCORPORAÇÃO DAS BASES NO MIZUSUMASHI

A título de exemplo, para comparar a situação anterior com a atual, utilizou-se o diagrama de *spaghetti* onde se representou as movimentações que o operador logístico fazia antes e depois da melhoria implementada (figura IV.16). A principal poupança diz respeito às movimentações até às linhas que estejam a utilizar este componente, que deixam de ser feitas pelo empilhador e passam a ser feitas no *mizusumashi*. Em termos quantitativos, num cenário produtivo em que esteja uma linha a utilizar este componente o operador do *mizusumashi* demora 1min a transferir as bases para a linha. Isto traduz-se numa redução de 60% em relação ao tempo que era necessário no cenário anterior.

4.4.3 Varões

Na Polisport, os porta-bebés são compostos por bases ou varões, sendo estes últimos constituídos por um material que dificulta o processo de transporte. Para o modelo de produção máximo, 5 linhas de produção necessitam em simultâneo deste componente, sendo a cadência de consumo variável consoante a produção seja de cadeiras para automóvel ou porta-bebés. Na tabela IV.10 apresentam-se as características do varão *izicombi* para o cenário de produção máximo.

TABELA IV.10: CARACTERÍSTICAS DO VARÃO IZICOMBI

Peso unitário do varão (Kg)	1,2
Necessidade (uni/h)	640
Capacidade da paleta (uni)	500
Capacidade do bordo de linha (uni)	150

Para que os varões possam ser abastecidos pelo comboio logístico o operário tem de retirar os componentes das caixas grandes para caixas mais pequenas, coloca-las nas prateleiras do *mizusumashi*, e de seguida no bordo de linha. Tendo em conta que cada caixa não pode ultrapassar os 12Kg para cumprir as regras de ergonomia conclui-se que cada caixa poderia transportar até 10 unidades deste componente. No cenário de produção máximo o *mizusumashi 1* teria que transportar 8 caixas e o *mizusumashi 2* cerca de 24. Chegou-se à conclusão que a implementação deste método não ia gerar ganhos uma vez que o tempo que o operador demora a transferir os varões para as caixas é bastante superior ao que demora a abastecer as linhas com recurso ao porta-paletes.

A melhoria passou por definir um método de abastecimento que reduzisse as movimentações dos materiais. Basicamente, o operário responsável por abastecer este componente recorre à ajuda de um porta-paletes e abastece o máximo de linhas que conseguir com esse tipo de varão. Outra das opções seria utilizar o mesmo carro que foi proposto para as bases, no entanto verificou-se que esta solução seria impensável uma vez que o *mizusumashi* não tem capacidade para puxar uma paleta de varões devido ao peso que estes apresentam.

4.5 Normalização de procedimentos – Armazém PA1

A necessidade de definir procedimentos uniformes nasceu de algumas incoerências que surgiram do facto de não existir uma forma única e linear de realizar as diversas tarefas existentes nos armazéns. Algumas das dificuldades iniciais relacionava-se com a compreensão daquilo que era realizado diariamente no armazém e com a perceção de onde residiam os focos mais críticos que constituíam oportunidades de melhoria. O primeiro passo para combater esta dificuldade consistiu em perceber junto do departamento quais os procedimentos de armazém que deveriam ser normalizados e que tipo de informação seria importante incluir. Definiu-se que seria necessário definir/atualizar instruções de trabalho, realizar um mapeamento das tarefas de cada colaborador responsável pelo abastecimento às linhas e desenvolver mecanismos de controlo do comboio logístico.

Instruções de trabalho

Para além da descrição de todas as atividades, as instruções de trabalho teriam que conter todos os intervenientes assim como os procedimentos relativos às transações M3 utilizadas e dos diversos códigos a elas associados para que tudo ficasse definido, não só de uma perspetiva física mas também ao nível informático. A primeira fase consistiu em fazer um levantamento das instruções de trabalho já existentes, mas que precisavam de ser atualizadas:

- Receção de Material;
- Encomenda a Fornecedores;
- Realização de Inventário;
- Expedição.

De seguida avançou-se para o trabalho de campo, junto dos operadores, observando como as atividades eram realizadas e reunindo toda a informação possível para cada um dos procedimentos pretendidos. Nesta fase foi importante ter o cuidado de verificar se todos os operadores do armazém tinham o mesmo método de efetuar os diferentes processos e registar sempre que fossem encontradas diferenças. Por último, os procedimentos foram atualizados e representados por via de um fluxograma onde se anexou uma descrição detalhada daquilo que nele é representado permitindo assim esclarecer qualquer detalhe que se torne ambíguo. Existe também uma coluna referente ao responsável que executa cada uma das tarefas.

Os fluxogramas foram atualizados com base na simbologia adotada pela empresa. Relativamente à terminologia, símbolo de “Início/Fim”, tal como o próprio nome indica é utilizado para iniciar ou terminar o procedimento. O símbolo de “Processo” é o mais recorrente e representa uma ação. Quando a execução de determinada tarefa está condicionada por alguma decisão é utilizado o símbolo “Decisor”, sendo que dele podem advir diferentes atividades consoante a decisão tomada. O símbolo de “Documento” é utilizado para representar um resultado de determinada tarefa em formato de papel. Por último o símbolo

“Introdução Manual/Teclado” diz respeito à realização de um registo em sistema informático fornecendo informação acerca da transação utilizada para a realizar uma determinada tarefa. De seguida, de acordo com uma necessidade procedeu-se à elaboração de uma instrução de trabalho de raiz. A título de exemplo e uma vez que não existia qualquer procedimento para a gestão desta tarefa, foi proposta a criação de uma instrução de trabalho para a gestão de caixas retornáveis. Esta tarefa tem associado os processos de receção (entrada física de caixas em armazém) e envio (saída de caixas para um armazém de destino). No anexo 10 encontra-se representado o fluxograma para este procedimento.

➤ **Receção:** No que diz respeito à receção de caixas retornáveis, o rececionista de materiais começa por dar entrada física das caixas verificando de seguida se a informação presente na guia está correta. De seguida, dá entrada das caixas no sistema informático transferindo-as para a localização e armazém correspondentes. Por último operador de armazém insere uma identificação de caixa vazia ou caixa cheia e arruma o material.

➤ **Envio:** O envio de caixas retornáveis é desencadeado por um pedido interno ou externo. O operador de receção de armazém avalia o pedido e verifica o *stock* de caixas vazias ou cheias. Se existir disponibilidade de caixas trata de preparar e separar as caixas, efetuando a transferência informática para o armazém e localizações de destino.

O processo informático para transferência entre localizações associado ao envio de caixas retornáveis encontra-se representado no Anexo 11.

Comboio Logístico

Tal como anteriormente descrito, um dos problemas identificados relaciona-se com a baixa utilização do comboio logístico e a falta de normalização deste. Nesta secção será apresentado um plano de ação no sentido de resolver estes problemas. Após uma análise geral a solução passa por abastecer um maior número de linhas em relação ao cenário de abastecimento atual, uma vez que atualmente apenas L01 e L04 estão a ser permanentemente abastecidas pelo *mizusumashi*. A primeira análise a efetuar consistiu em efetuar o levantamento dos carros que compõem o *mizusumashi* necessários para satisfazer um modelo abrangente a todas as linhas.








TABELA IV.11: LEVANTAMENTO DO Nº DE CARROS PARA UM CENÁRIO DE FUNCIONAMENTO DE TODAS AS LINHAS

Linha	N º de carros necessário	Justificação
L01	2	São necessários dois carros para cada linha, um carro a circular e outro no armazém a ser abastecido.
L02	2	
L03	4	Existem 5 postos individuais, podendo cada carro abastecer pelo menos 2 postos individuais. Haverá 2 carros em circulação e os outros 2 a serem preparados no armazém.
L04	2	São necessários dois carros para cada linha, um carro a circular e outro no armazém a ser abastecido.
L05	2	
L06	2	
L07	2	
L08	4	São necessários quatro carros, dois a circular e outros dois no armazém a serem abastecidos.
TOTAL	20	

Segundo esta proposta será necessário adquirir 7 carros, no entanto é necessário ter em conta que os 13 carros disponíveis se encontram com as rodas bastante degradadas o que causa um esforço acrescido a quem os manuseia. De seguida foi feita uma proposta de afetação de tarefas para este cenário de abastecimento (Anexo 12). A principal alteração relaciona-se com a distribuição de tarefas associadas à rota de abastecimento de cadeiras HTS. Com esta proposta de abastecimento, à semelhança do que se passa no abastecimento atual às linhas L05, L06 e L07, o operador do *mizusumashi* deixa de abastecer os carrinhos e passa a executar apenas as tarefas de transporte e recolha de retorno proveniente das linhas. Em simultâneo é necessário que um abastecedor fique responsável por realizar o *picking* dos componentes do supermercado. Com esta proposta procura-se que a equipa se torne mais estável e flexível em resultado de uma atribuição de funções mais detalhada.

No modelo de abastecimento atual, que inclui um máximo de 6 linhas em funcionamento, verificou-se que os operadores responsáveis pela arrumação e transporte de componentes não abastecidos pelo *mizusumashi* apresentam folga nas suas tarefas. Como tal, no sentido de efetuar uma melhor distribuição dos recursos, a presente proposta passa por retirar um operador da arrumação/outras abastecimentos e atribuir-lhe a função de abastecer o *mizusumashi* que irá deslocar-se às linhas L01, L02, L03 e L04. Na tabela IV.12 está representada a distribuição dos recursos humanos associados ao novo modelo proposto. Em resultado das alterações de *layout* efetuadas, comparativamente com o modelo definido no tópico 3.4.1 deixa de ser necessário ter três operadores na arrumação. Como tal, propõe-se libertar um desses recursos para dar suporte ao abastecimento dos *mizusumashi*.

TABELA IV.12: DISTRIBUIÇÃO DOS RECURSOS HUMANOS ASSOCIADOS AO MODELO DE ABASTECIMENTO DAS 8 LINHAS

Função	Nº de operadores	
	Mizusumashi 1	Mizusumashi 2
Operador de Mizusumashi		
Abastecedor Mizusumashi		
Receção		
Arrumação/Outros		

Nos cenários produtivos em que estejam a operar menos linhas é possível libertar dois recursos humanos para outras tarefas enquanto em cenários mais abrangentes que englobem todas as linhas exige-se a participação de todos. Na tabela IV.13 quantificou-se a taxa de utilização dos *mizusumashi 1 e 2* para um primeiro cenário em que cada um abastece três linhas e para um segundo em que se abastece quatro.

TABELA IV.13: REPARTIÇÃO DE CICLOS DOS COMBOIOS LOGÍSTICOS

Observação	Cenário 1		Cenário 2	
	Mizusumashi 1	Mizusumashi 2	Mizusumashi 1	Mizusumashi 2
1	48%	52%	77%	87%
2	41%	55%	83%	89%
3	49%	63%	85%	95%
4	54%	58%	68%	81%
5	63%	67%	73%	85%
Média	51%	59%	77%	87%

No primeiro cenário o operador não realiza a totalidade das tarefas com o *mizusumashi*, no entanto com uma melhor gestão das tarefas atribuídas aos operados verificou-se um aumento da taxa de utilização de ambos os comboios logísticos. O segundo cenário foi onde se verificou o maior aumento da produtividade no armazém uma vez que se maximizou a utilização do comboio logístico abastecendo a totalidade das linhas. Comparativamente com o sistema de abastecimento encontrado inicialmente, num cenário em que todas as linhas estejam a funcionar, existe uma subida dos 26% para os 77% no *mizusumashi 1* e dos 37% para os 87% no *mizusumashi 2* no que diz respeito à taxa de utilização de cada um dos comboios logísticos. A capacidade dos carrinhos do comboio logístico permite que este efetue ciclos de 30min satisfazendo as necessidades de todas as linhas. Um dos problemas associados a este modelo

de abastecimento que contempla 8 linhas de abastecimento resulta de um excessivo número de carruagens que dificultam a movimentação do *mizusumashi*. Das observações efetuadas no armazém conclui-se que o comboio logístico não deveria ultrapassar as quatro carruagens de forma a salvaguardar a segurança dos colaboradores. Uma vez que a proposta apresentada implica que os operadores do *mizusumashi* não realizem tarefas extras para além do transporte dos componentes para a linha uma das soluções passou por efetuar ciclos de abastecimento mais curtos com aproximadamente 15 minutos, onde se alternavam as linhas a abastecer para que o comboio não ultrapasse as quatro carruagens.

TABELA IV.13: REPARTIÇÃO DE CICLOS DOS COMBOIOS LOGÍSTICOS

Ciclo de abastecimento	Linhas abastecidas		Nº de carruagens	
	Mizusumashi 1	Mizusumashi 2	Mizusumashi 1	Mizusumashi 2
1	L01/L02	L05/L06	2	3
2	L03/L04	L07/L08	3	4
3	L01/L02	L05/L06	2	3
4	L03/L04	L07/L08	3	4

Na tabela IV.13 podemos observar um exemplo da repartição dos ciclos dos comboios logísticos em que o número de carruagens nunca excede as quatro. No exemplo descrito, os ciclos 2 e 4 do *mizusumashi 2* considera-se como tendo 4 carrinhos em que um abastece a L07, dois a L08 e o último fica alocado ao transporte de bases.

Por último, propõe-se normalizar a utilização do comboio logístico adotando um mecanismo de controlo para identificar situações de incumprimento do tempo de ciclo (Anexo 13).

Capítulo V – Conclusões e perspectivas de trabalhos futuros

O projeto apresentado teve como principal objetivo a implementação de medidas para obter melhorias nos processos de armazém com vista a um aumento de produtividade. A definição de procedimentos de trabalho uniformes para o armazém, as propostas de abastecimento efetuadas, a eliminação de material obsoleto e a definição de zonas para uma melhor organização do material e equipamentos, permitiram tornar visível alguns problemas e desta forma acelerar a sua resolução. Com base numa análise dos consumos, no armazém PAM foram feitas alterações de *layout* organizando os componentes por família e em localizações fixas, o que permitiu otimizar a tarefa *picking*. Relativamente ao armazém PA1, iniciou-se um sistema de melhoria contínua que com apenas três meses de trabalho e através de um conjunto de ações desenvolvidas a curto prazo demonstrou melhorias no que diz respeito à triagem, limpeza e organização do armazém. Definiu-se um plano de limpeza diário e reformulou-se a zona de colocação do retorno proveniente das linhas o que permitiu gerar mais localizações de chão para cadeiras. Alguns dos principais obstáculos nos corredores de passagem foram eliminados e definiram-se localizações para paletes e veículos de transporte. A medida referida anteriormente, em conjunto com a definição de um novo *layout* do armazém, aproximou várias localizações de estantes reduzindo em cerca de 28% os tempos de deslocação entre elas e permitiu libertar um recurso humano para outras funções. Em termos financeiros obtiveram-se ganhos de 1117€ anuais com esta melhoria. Posteriormente, realizou-se uma análise crítica ao indicador da taxa de ocupação do armazém o que se refletiu num valor mais próximo da realidade. No que diz respeito ao *picking* foram alteradas as localizações de troca dos carrinhos constituintes do *mizusumashi* o que permitiu aproximar o operador dos componentes e gerar poupanças anuais na ordem dos 484€. Foram adquiridos 2 carros que possibilitaram o transporte das bases no *mizusumashi* e geraram poupanças de 60% em relação ao tempo despendido por um porta-paletes. Efetuou-se uma distribuição de tarefas mais homogénea entre os operadores e posteriormente um levantamento da mão-de-obra e dos recursos necessários para satisfazer um cenário de abastecimento de 8 linhas onde os comboios logísticos estão constantemente em movimento o que leva a um aumento da sua utilização. Por último, normalizou-se o processo de envio e receção de caixas retornáveis e atualizaram-se instruções de trabalho.

De uma forma geral os objetivos foram satisfeitos uma vez que foram aplicadas ferramentas de melhoria contínua na organização que permitiram identificar desperdícios a ela associados. No entanto, ao longo do desenvolvimento deste trabalho foi necessário ter alguma sensibilidade na segmentação e posteriormente na quantificação dos tempos das atividades dos operadores, uma vez que em determinados contextos não era óbvio quando uma tarefa começava e acabava. Por outro lado, o sistema de melhoria contínua acarreta um grau de subjetividade associado a quem está a realizar a auditoria. Para atenuar esta situação as auditorias foram realizadas pela mesma pessoa.

A constante monitorização dos processos precedida pelas propostas de solução apresentadas neste trabalho levou a um aumento de produtividade e eficiência dos armazéns e ao cumprimento do principal objetivo definido inicialmente. Contudo, no âmbito de um processo de melhoria contínua, o estudo e a eliminação de desperdícios deve ser constante, pelo que se apresentam algumas sugestões passíveis de implementar no armazém em trabalhos futuros:

- Dar seguimento ao sistema de melhoria focando as ações nas áreas identificadas em Junho com maiores oportunidades de melhoria;
- Implementar um plano de limpeza/manutenção das ferramentas de trabalho (veículos, scanner etc);
- Investir numa máquina que permita envolver as paletes com película transparente de uma forma mais rápida sem perdas de tempo excessivas para os operadores;
- Implementar o plano de ação descrito neste projeto que visa abranger a totalidade das linhas no modelo de abastecimento fazendo as devidas alterações no bordo de linha para que o comboio logístico seja capaz de satisfazer as necessidades de produção.

O principal desafio será dar continuidade ao sistema de melhoria contínua e ir em busca de uma classificação de 75% em todas as áreas abrangidas pela metodologia 5`S. Apesar de ter sido incorporado um componente crítico no comboio logístico, uma meta ambiciosa será conseguir que este seja o único meio de transporte e que todo o material seja abastecido pelo bordo de linha.

Mais do que a normalização dos procedimentos por si só, foram as vantagens que esta trouxe aos armazéns, permitindo identificar problemas e eliminar tarefas redundantes. O facto de existir agora um cenário de abastecimento mais ambicioso e uma forma bem definida daquilo que deve ser feito por cada operador permite a responsabilização de todos os intervenientes, que sabem agora claramente como devem proceder. É fundamental, que exista desde já um controlo, principalmente nesta fase inicial, para garantir que não existem desvios relativamente aos procedimentos definidos, evitando assim erros ou inconsistências. De uma forma geral, pensa-se que o trabalho desenvolvido constitui uma mais-valia para a empresa, ajudando-a a encarar os problemas de uma forma mais proativa. Para concluir, a melhoria contínua nas organizações é algo que não tem fim uma vez que é possível fazer sempre melhor de forma a atingir patamares de excelência.

Bibliografia

- Botchis, D., & Sorensen, C. (2009). The vehicle routing problem in field logistics part I. *Biosystems Engineering*, Vol 104, Iss 4, pp. 447-457, doi:10.1016/j.biosystemseng.2009.09.003.
- Brar, G., & Saini, G. (2011). Milk Run Logistics : Literature Review and Directions. *In Proceedings of the World Congress on Engineering*, Vol 1, pp. 797-801. London, England.
- Carvalho, J. C., Guedes, A. P., Arantes, A. J., Martins, A. L., & Póvoa, A. P. (2010). *Logística e Gestão da Cadeia de Abastecimento*. Edições Sílabo.
- Chen, J., Dugger, J., & Hammer, B. (2001). A Kaizen Based Approach for Cellular Manufacturing Design: A case Study. *The Journal of Technology Studies*, 19-27.
- Coimbra, E. (2009). *Total Flow Management: Achieving Excellence with Kaizen and Lean Supply Chains*, Kaizen Institute.
- Courtois, A., Bonnefois, M., & Pillet, M. (1996). *Gestão da Produção*. Lidel.
- Emiliani, B., Stec, D., Grasso, L., & Stodder, J. (2002). *Better Thinking, Better Results: using the Power of Lean as Total Business Solution*. Kensigton: The Center of Lean Business Management.
- Flores, B., Olson, D., & Dorai, V. (1992). Management of multicriteria inventory classification. *Department of Business Analysis and Research College of Business Administration*, Vol 16, Iss 12, pp. 71-82 doi:10.1016/0895-7177(92)90021-C.
- Frazelle, E. (2002). *World-Class Warehousing and Material Handling*. United States: Graw-Hill.
- Georgakopoulos, D., Hornick, M., & Sheth, A. (1995). An overview of workflow management from process modeling to workflow automation infrastructure. (pp. 119-153). Boston: Technical report Kluwer Academic Publishers.
- Golz, J., Guijula, R., Günther, H., Rinderer, S., & Ziegler, M. (2012). Part feeding at high-variant mixed-model. *Flexible Services and Manufacturing Journal*, Vol. 24, Iss 2, pp. 119, doi:10.1007/s10696-011-9116-1.
- Gonçalves, J. F. (2012). *Gestão de aprovisionamentos*. Porto: Edições Técnicas.
- Harris, R., Harris, C., & Wilson, E. (2003). *Making Materials Flow: A lean material-handling guide for operations, production-control, and engineering professionals*. Cambridge: The Lean Enterprise Institute.
- Hirano, H. (1995). *5 Pillars of the Visual Workplace: The Sourcebook for 5S Implementation*. Portland: Productivity Press.
- Ichiwaka, H. (2009). Simulating an Applied Model to Optimize Cell Production and Parts Supply (Mizusumashi) for Laptop Assembly. *Proceedings of the 2009 Winter Simulation Conference (WSC)*, (pp. 2272 - 2280).

- Imai, M. (1997). *Gemba Kaizen: A Commonsense, Low-cost Approach to Management*. McGraw-Hill.
- Islam, Z., Meier, J., Aditjandra, P., Zunder, T., & Pace, G. (2013). Logistics and supply chain management. *Research in Transportation Economics*, Vol. 41, Iss 1, pp. 1-88, doi.org/10.1016/j.retrec.2012.10.006.
- Jones , D., Hines, P., & Rich, N. (2001). Lean Logistics. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Vol. 27, Iss 3/4, pp. 153-173, doi:10.1108/09600039710170557.
- Koster, R., Le-Duc, T., & Roodbergen, K. (2007). Design and control of warehouse: A literature review. *European Journal of Operational Research*, Vol 182, Iss 2, pp. 481–501, doi:10.1016/j.ejor.2006.07.009.
- Leone, G., & Rahn, R. D. (2002). *Fundamentals of Flow Manufacturing*. Colorado, Estados Unidos da América: Flow Publishing Inc.
- Liker, J. (2004). *The Toyota Way*. McGraw-Hill.
- Liker, J., & Meier, D. (2006). *The Toyota Way Fieldbook: A Pratical Guide for Implementing Toyota's 4P's*. McGraw-Hill.
- Mester, D., Bräysy, O., & Dullaert, W. (2007). A multi-parametric evolution strategies algorithm for vehicle routing problems. *Expert Systems with Aplication*, Vol. 32, pp. 508-717, doi:10.1016/j.eswa.2005.12.014.
- Nomura, J., & Takakuwa, S. (2006). Optimization of a number of containers for assembly lines : The fixed-course pick-up system. *International Journal of Simulation Modelling*, Vol. 5, Iss 4, pp.155-166, doi: 10.2507/IJSIMM05(4)3.066.
- Ohno, T. (1988). *Workplace Management*. Cambridge: Productivity Press.
- Patten, J. (2006). *A Second Look at 5S*. Quality Progress.
- Pinto, J. P. (2009). *Pensamento Lean, A filosofia das organizações vencedoras*. Lidel.
- Rother, M., & Shook, J. (1999). *Learning to See: Value Stream Mapping to Add Value and Eliminate Muda*. Brookline, MA: Lean Enterprises Institute.
- Rouwenhorst, B., Router, B., Stockrahm, V., Van Houtum, G., Mantel, R., & Zijm, W. (2000). Warehouse design and control: Framework and literature review. *European Journal of Operational Research*, Vol 122, Iss 3, pp. 515-533, doi:10.1016/S0377-2217(99)00020-X.
- Rushton, A., Croucher , P., & Baker, P. (2010). *The Handbook of Logistics & Distributuin Management*. British Library.
- Scholtes, P. (1998). *The Leader's Handbook*. New York: McGraw-Hill.
- Stevenson, W. (2007). *Operations management*. Boston: McGraw-Hill.

The Productivity Press Development Team. (2002). *Kanban for Shopfloor*. New York: Productivity Press.

Tompkins, J., & Smith, J. (1998). *Warehouse Management Handbook*. Tompkins Press.

Werkema, C. (1995). *Métodos PDCA e DMAIC E Suas Ferramentas Analíticas*. Elsevier.

Wilson, L. (2010). *How to Implement Lean Manufacturing*. USA: McGraw-Hill.

Womack, J., & Jones, D. (1996). *Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation*. New York: Simon & Schuster.

Womack, J., & Jones, D. (2003). *Lean thinking banish waste and create wealth in your corporation*. . New York: Free Press.

ANEXOS

Anexo 1 - MIZU 1

Tarefa	OB1	OB2	OB3	OB4	OB5	OB6
Tarefa Picking	578	854	675	647	547	631
Contagem	365	297	457	386	324	337
Abastecimento à linha	478	589	645	531	557	512
Deslocações com MIZU	108	102	112	75	97	74
Outros Abastecimentos	347	145	183	369	542	200
Tempo de ciclo	1876	1987	2072	2008	2067	1754
Tarefa	OB7	OB8	OB9	OB10	OB11	OB12
Tarefa Picking	667	734	758	747	632	682
Contagem	321	436	469	254	274	287
Abastecimento à linha	498	504	537	585	605	457
Deslocações com MIZU	94	86	116	98	89	117
Outros Abastecimentos	284	116	198	261	387	389
Tempo de ciclo	1864	1876	2078	1945	1987	1932
Tarefa	OB13	OB14	OB15			
Tarefa Picking	561	834	678			
Contagem	332	225	258			
Abastecimento à linha	395	352	370			
Deslocações com MIZU	127	110	88			
Outros Abastecimentos	348	376	481			
Tempo de ciclo	1763	1897	1875			

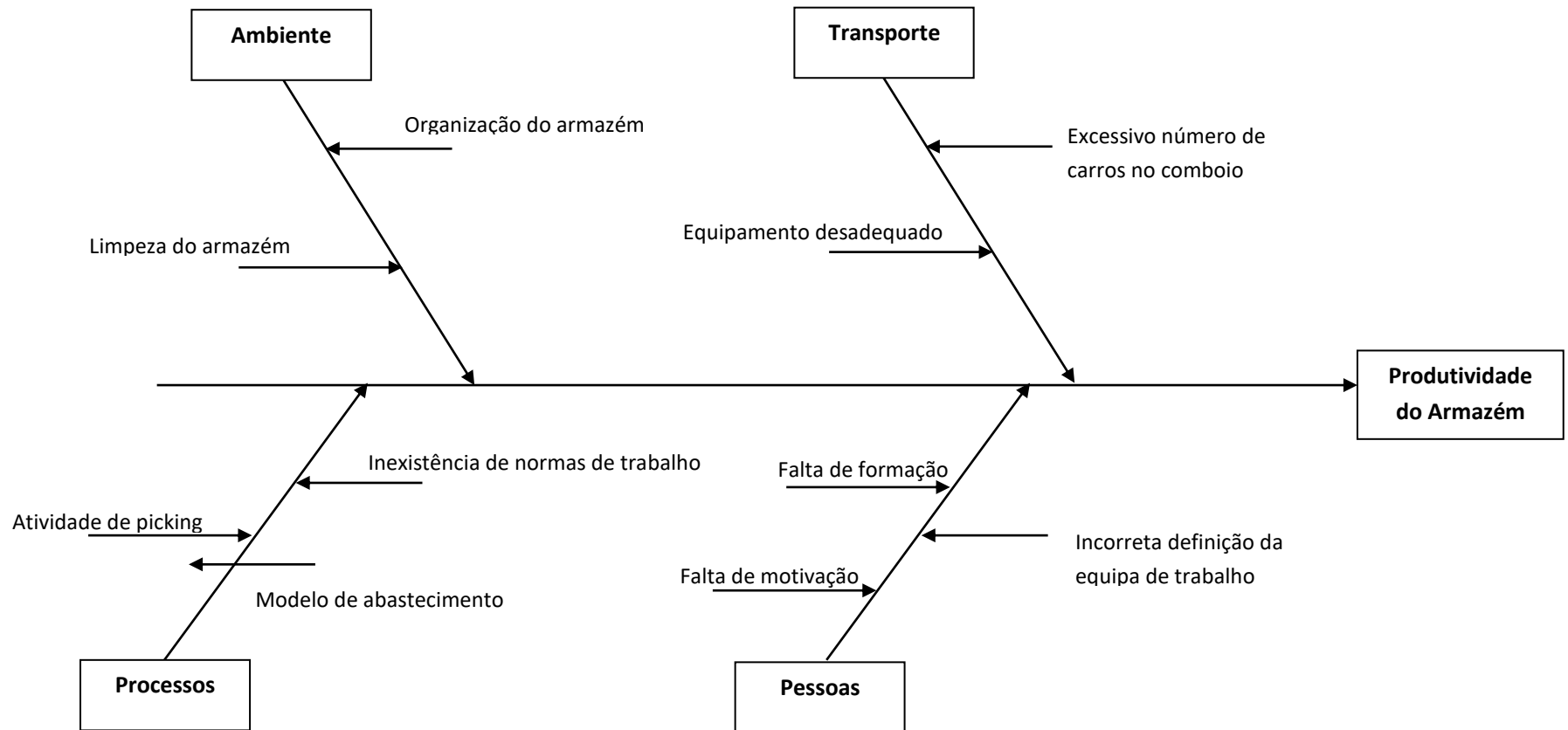
OB1	31%	OB8	31%
OB2	35%	OB9	31%
OB3	37%	OB10	35%
OB4	30%	OB11	35%
OB5	32%	OB12	30%
OB6	32%	OB13	30%
OB7	32%	OB14	24%
		OB15	24%

Anexo 2 - MIZU 2


	OB1	OB2	OB3	OB4	OB5	OB6
Troca de carros	146	260	120	97	145	232
Deslocações com MIZU	87	62	89	60	91	56
Abastecimento à linha	535	873	608	472	954	650
Outros Abastecimentos	840	370	903	1143	1197	1157
Outras ocorrências	217	845	384	458	133	296
Tempo de ciclo	1825	2410	2104	2230	2520	2391
	OB7	OB8	OB9	OB10	OB11	OB12
Troca de carros	150	180	167	174	165	114
Deslocações com MIZU	75	66	79	55	82	74
Abastecimento à linha	540	200	609	584	687	498
Outros Abastecimentos	1517	1748	945	1240	1392	1379
Outras ocorrências	258	361	413	189	241	367
Tempo de ciclo	2540	2555	2213	2242	2567	2432
	OB13	OB14	OB15	OB16	OB17	OB18
Troca de carros	137	188	154	134	181	125
Deslocações com MIZU	76	65	73	55	84	81
Abastecimento à linha	527	637	463	576	654	689
Outros Abastecimentos	1371	1104	1376	944	961	1227
Outras ocorrências	357	321	421	356	287	254
Tempo de ciclo	2468	2315	2487	2065	2167	2376
	OB19	OB20				
Troca de carros	153	177				
Deslocações com MIZU	67	79				
Abastecimento à linha	742	627				
Outros Abastecimentos	830	1057				
Outras ocorrências	195	275				
Tempo de ciclo	1987	2215				

OB1	42%	OB11	36%
OB2	50%	OB12	28%
OB3	39%	OB13	30%
OB4	28%	OB14	38%
OB5	47%	OB15	28%
OB6	39%	OB16	37%
OB7	30%	OB17	42%
OB8	17%	OB18	38%
OB9	39%	OB19	48%
OB10	36%	OB20	40%

Anexo 3

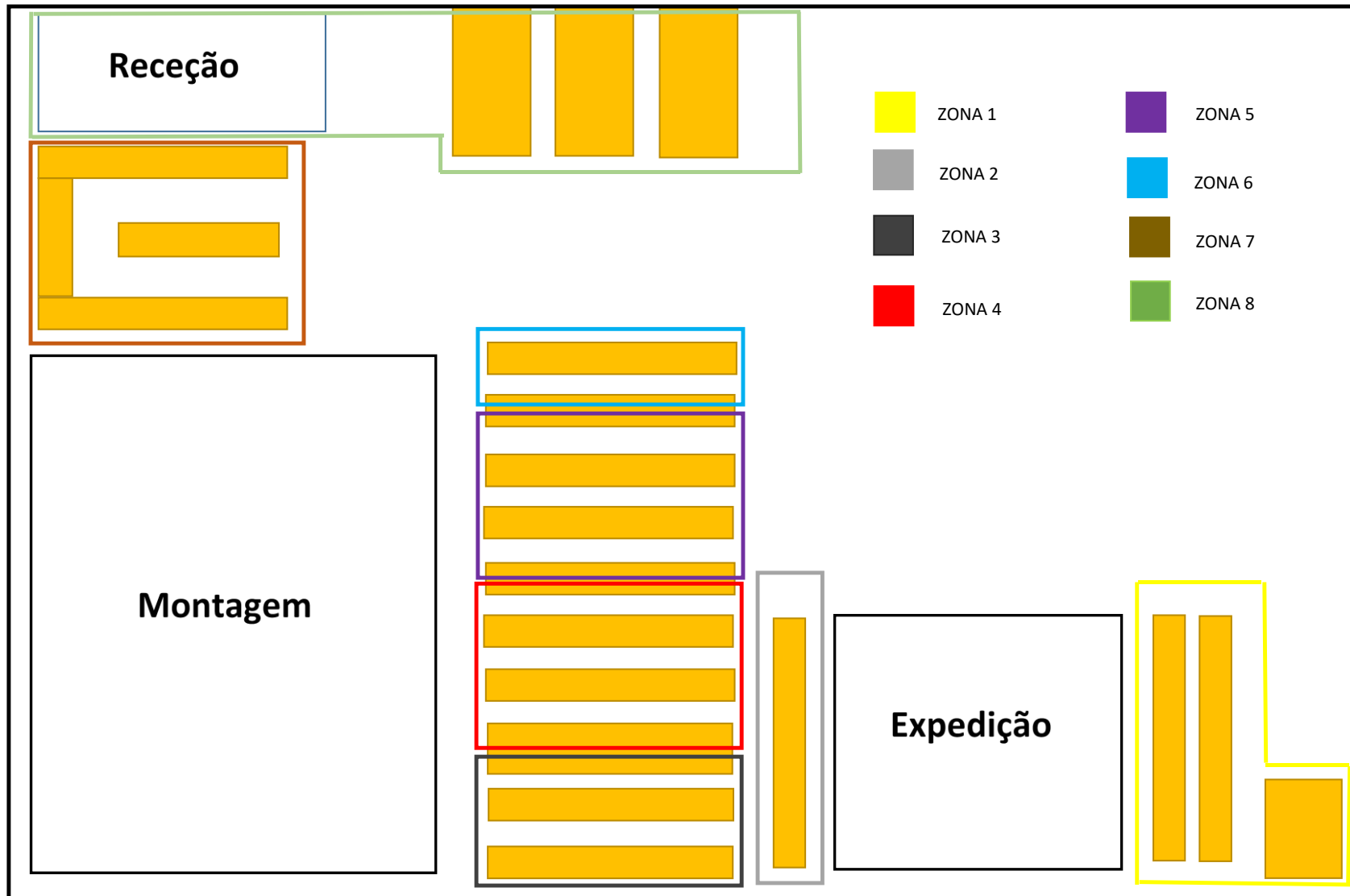


Anexo 4

		Grelha de auditoria 5S		<input type="checkbox"/>	Polisport
				<input type="checkbox"/>	Polinter
				<input type="checkbox"/>	Polisport Molds
				<input type="checkbox"/>	Headgy Helmets
Auditor:				Data:	
Área auditada:					
Orientações de pontuação					
1		2		3	
Esforço reduzido		Valor mínimo aceitável		Resultado standard	
Observam-se vários desvios. Não existe qualquer esforço organizado e existem muitas oportunidades de melhoria.		Observam-se alguns desvios mas algumas tentativas têm sido feitas para implementar os 5S		Observam-se ligeiros desvios (não reincidentes) mas as melhorias anteriores estão standardizadas.	
				4	
				Resultado excepcional	
				Não se observam quaisquer desvios e todas as melhorias anteriores estão standardizadas.	
TRIAR				PONTUAÇÃO	COMENTÁRIOS
1.	Apenas e todas as peças suplentes, materiais, material em curso de fabrico , etc que são exigidos, estão presentes no local de trabalho?				
2.	Apenas e todas as ferramentas necessárias estão presentes no local de trabalho?				
3.	Apenas e toda a documentação exigida está no local de trabalho?				
4.	Apenas e todo o mobiliário necessário está presente no local de trabalho?				
ORGANIZAR				PONTUAÇÃO	COMENTÁRIOS
5.	Locais para contentores, material, paletes , etc estão claramente definidos?				
6.	As ferramentas têm uma localização definida?				
7.	A Documentação está correctamente identificada?				
8.	O Equipamento está claramente identificado?				
9.	Zonas de trabalho que requerem equipamento de protecção individual estão correctamente assinaladas?				
10.	Botões de Emergência e disjuntores são visíveis e de fácil acesso em caso de emergência?				
11.	O Quadro de equipa está actualizado e organizado?				
12.	Os itens são armazenados de acordo com a frequência de uso ?				
13.	Zonas de peões e de passagem de veículos estão claramente identificadas e desobstruídas?				
14.	Contentores, caixas, caixotes , etc estão limpos?				
15.	Ferramentas são mantidas limpas e em bom estado de funcionamento?				
16.	Documentação (pastas, documentos, etc) estão limpos?				
Este impresso é aprovado e controlado pelo SharePoint					
mod353.02					

LIMPAR		PONTUAÇÃO	COMENTÁRIOS
17.	Superfícies e zonas de trabalho (máquinas, chão, bancadas de trabalho, e outros equipamentos) estão limpas e pintadas?		
18.	Existe um plano que mostra o tempo, frequência e responsabilidades para limpar equipamentos e áreas?		
19.	Todo o equipamento de limpeza está arrumado?		
20.	Todo o equipamento de protecção pessoal é mantido limpo e armazenado em local identificado?		
21.	Existe uma correta separação de resíduos?		
NORMALIZAR		PONTUAÇÃO	COMENTÁRIOS
22.	Todos os equipamentos cumprem com as normas de qualidade (calibração)		
23.	Os postos de trabalho são ergonómicos?		
24.	Não existem perigos de queda?		
25.	As normas criadas para manter os 5S são cumpridas e criadas novas sempre que necessário?		
26.	Os resultados da auditoria anterior estão afixados e claramente visíveis para a equipa?		
27.	Áreas de melhoria identificadas na última auditoria foram executadas?		
DISCIPLINAR		PONTUAÇÃO	COMENTÁRIOS
28.	Toda a equipa participou nos 5S?		
29.	Existem treinos 5S regulares?		
30.	A equipa dinamiza informação relacionada com os 5S?		
31.	A equipa tomou a iniciativa de fazer melhorias no posto de trabalho que não foram identificadas durante a última auditoria 5S?		
32.	A equipa sabe enumerar os princípios de 5S		
QUESTÕES TRANSVERSAIS		S/N	COMENTÁRIOS
32.	Relativamente à energia verifica-se que a iluminação está de acordo com o necessário.		
33.	Não se verificam fugas de ar comprimido.		
34.	Relativamente à norma ISO 14000 verifica-se uma correcta segregação de resíduos.		
RESULTADO			

Anexo 5



Anexo 6

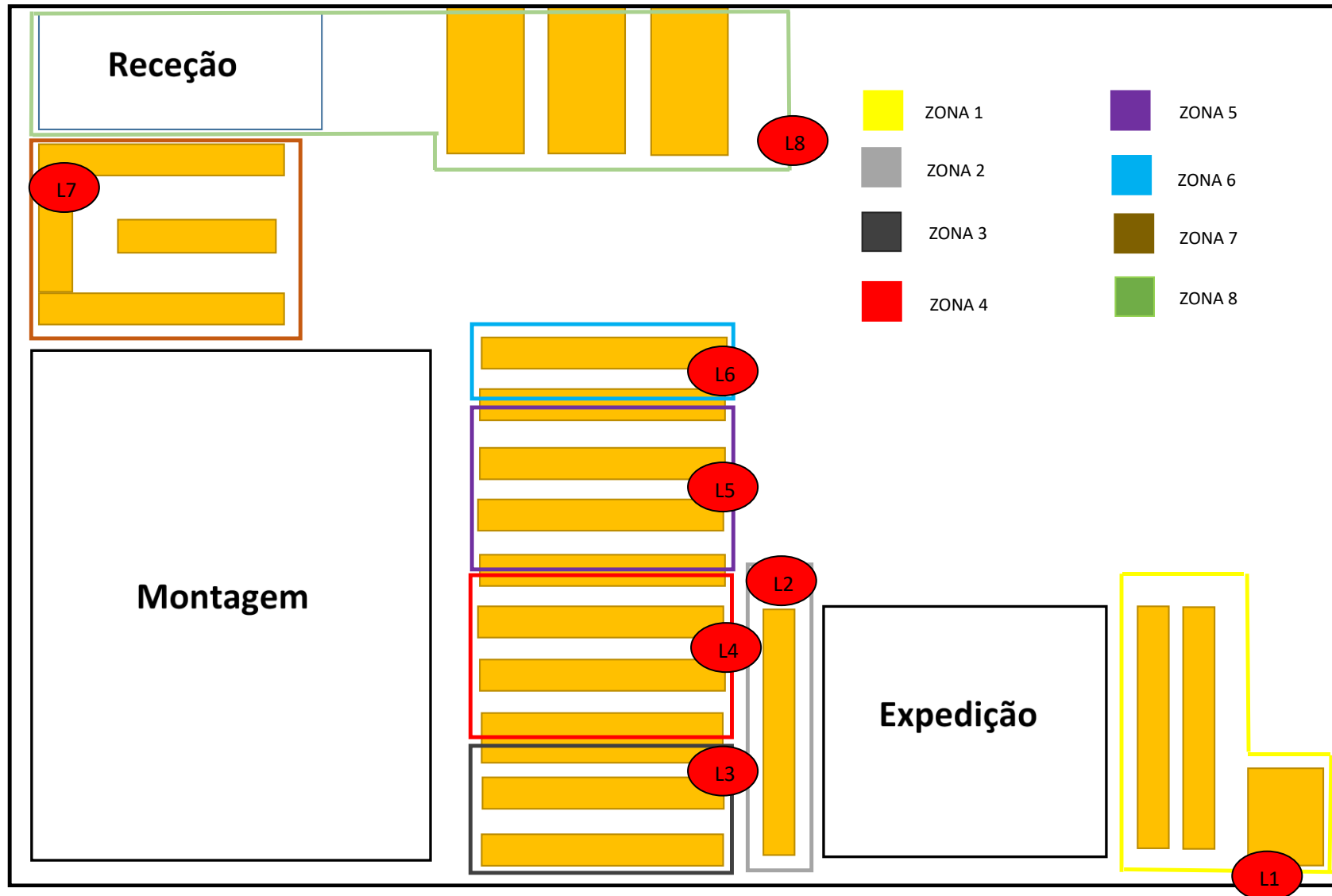
Tempo de deslocação antes da desobstrução de corredores

[illegible]

Tempo de deslocação depois da desobstrução de corredores

[illegible]

Anexo 7



Anexo 8


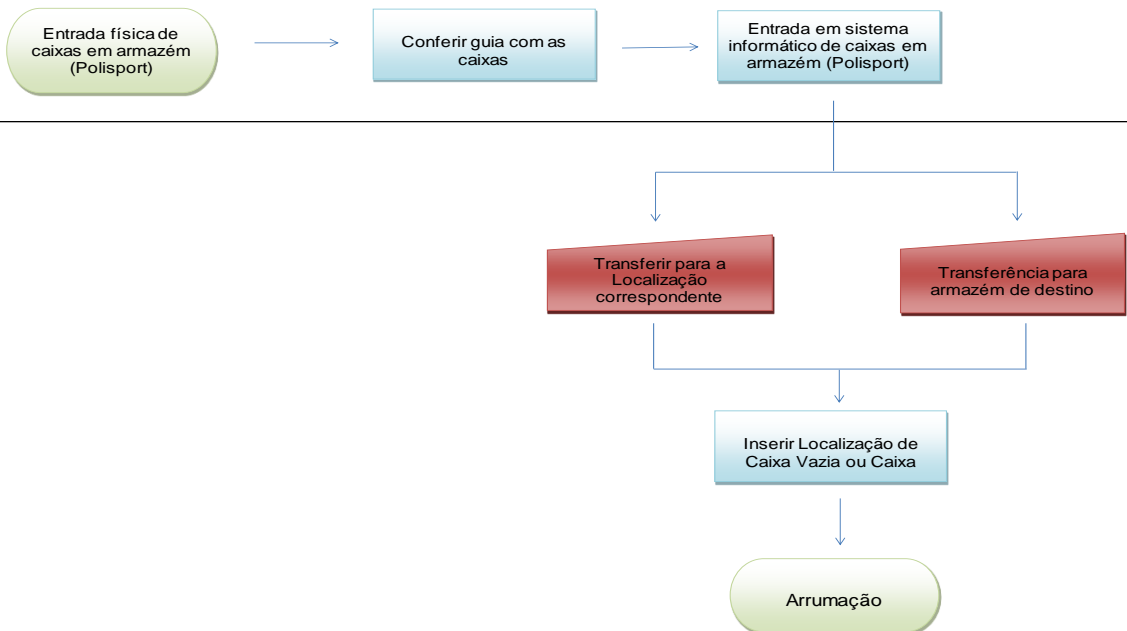
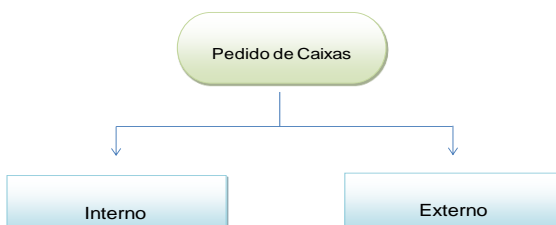
Matriz de poupança de tempo entre estantes (%)

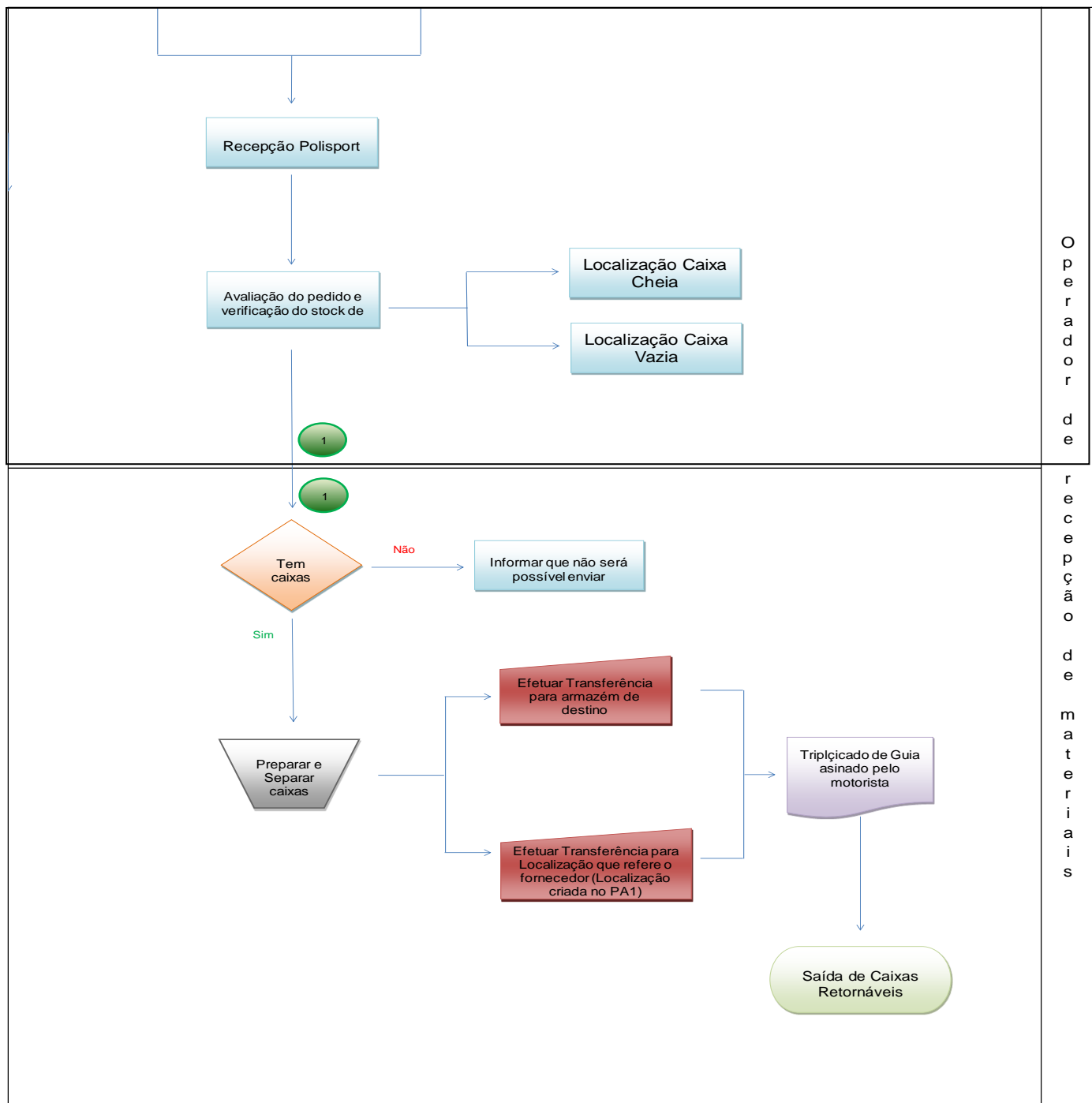
[illegible]

Anexo 9

	Nível da estante						
Rótulos de Linha	0	1	2	3	4	5	Nº de acessos
92AA	8						8
92AB	31	12	66	61	65		235
92AC	56	230	52	78			416
92AD	710	361	82	43	49		1245
92D	57	72	16	38			183
92E	72	63	25	31	27		218
92F	178	207	23	30	22		460
92G	231	49	2	135			417
92H	175	34	10	70			289
92I	489	253	137	161			1040
92J	747	162	129	150			1188
92K	1076	1096	385	177	122		2856
92L	557	177	144				878
92M	587	229	61	119			996
92N	633	190	76	148			1047
92O	540	226	118	213			1097
92P	765	292	195	186			1438
92Q	530	457	192	204			1383
92R	2192	872	159	304	342		3869
92S		946	244	251	285	1393	3119
Total Geral	9634	5928	2116	2399	912	1393	22382

Anexo 10

	Instrução de Trabalho do Processo	Macro Processo Nº	<input checked="" type="checkbox"/>	Polisport	Código	
			<input type="checkbox"/>	Polinter		
			<input type="checkbox"/>	Polisport molds		
			<input type="checkbox"/>	Headgy Helmets		
Designação	Procedimento de Gestão de caixas retornáveis					Data :
Responsável						
Fluxograma						
<p>Recepção:</p>  <pre>graph TD A([Entrada física de caixas em armazém (Polisport)]) --> B[Conferir guia com as caixas] B --> C[Entrada em sistema informático de caixas em armazém (Polisport)] C --> D[Transferir para a Localização correspondente] C --> E[Transferência para armazém de destino] D --> F[Inserir Localização de Caixa Vazia ou Caixa] E --> F F --> G([Arrumação])</pre>						<p>O r p e m e c a r e t a p e d ç r o ã i r o a i d d s e e</p>
						<p>O m p a t e r e a r d i o a r i s A r d e e m a r O z e p e c e m e r p a ç d ã o r d d e e</p>
<p>Envio:</p>  <pre>graph TD A([Pedido de Caixas]) --> B[Interno] A --> C[Externo]</pre>						<p>F e n c a r n r e e r c e m e e a d g z o d e m o u e</p>

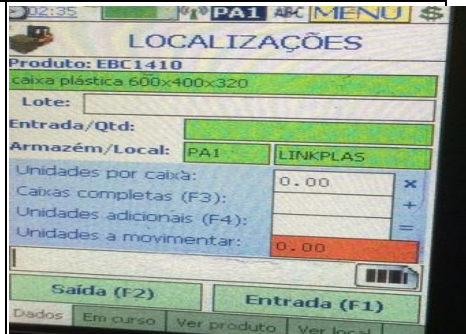


O p e r a d o r d e

r e c e p ç ã o d e m a t e r i a i s

Código	Identificação	Pasta de Arquivo	Compilação	Local de Arquivo	Tempo de Retenção

Anexo 11

<p>1)Aceder ao menu Localizações e inserir produto</p>		<p>2)Inserir Armazém e Local</p>	
<p>3)Inserir número de unidades</p>		<p>4)Inserir lote</p>	
<p>5) Pressionar "Saída" e aceder ao sub-menu "Em curso"</p>		<p>6) Adicionar local de destino e confirmar saída</p>	

Anexo 12

Linhas em Produção	Mizu 1	Abastecedor 1
L01	Atualizar caixa de Nivelamento	
	Picking de materiais do supermercado	
	Colocação do material nos carrinhos	
	Abastecer e transferir os materiais para a linha	
	Recolha de embalagem/retorno	
	Desmanchar embalagem	
	Abastecer caixas + cadeiras + EPS	
L01 + L04 ou L01+L02+L04	Atualizar caixa de Nivelamento	Abastecer caixas + cadeiras + EPS
	Picking de materiais do supermercado	Desmanchar/recolher embalagem das caixas
	Colocação do material nos carrinhos	cadeiras e EPS
	Abastecer e transferir os materiais para a linha	
L01 + L02+L03+ L04	Atualizar caixa de Nivelamento	Picking de materiais do supermercado
	Colocação do material nos carrinhos	Desmanchar/recolher embalagem das caixas
	Abastecer e transferir os materiais para a linha	cadeiras e EPS
		Abastecer caixas + cadeiras + EPS

Linhas em Produção	Mizu 1	Abastecedor 1	Abastecedor 2
L06 + L07	Abastecimento dos materiais à linha	Picking de materiais do supermercado	
	Recolha de embalamento/retorno	Colocação dos materiais nos carrinhos	
	Abastecer e transferir caixas à linha	Efetuar transferências do material para a linha	
	Abastecer e transferir cadeiras à linha	Transferência de níveis superiores para inferiores	
	Abastecer e Transferir Bases à linha	Atualizar caixa de nivelamento	
	Abastecer e Transferir varões à linha		
	Efetuar troca de carrinhos		
L05 + L06 + L07	Abastecimento dos materiais à linha	Picking de materiais do supermercado	
	Recolha de embalamento/retorno	Colocação dos materiais nos carrinhos	
	Abastecer e transferir caixas à linha	Efetuar transferências do material para a linha	
	Abastecer e transferir cadeiras à linha	Transferência de níveis superiores para inferiores	
	Abastecer e Transferir Bases à linha	Atualizar caixa de nivelamento	
	Abastecer e Transferir varões à linha		
	Efetuar troca de carrinhos		
L06+L07+L08	Abastecimento dos materiais à linha	Picking de materiais do supermercado	Abastecer e transferir caixas à linha
	Recolha de embalamento/retorno	Colocação dos materiais nos carrinhos	Abastecer e transferir cadeiras à linha
	Efetuar troca de carrinhos	Efetuar transferências do material para a linha	Abastecer e Transferir varões à linha
		Transferência de níveis superiores para inferiores	
		Atualizar caixa de nivelamento	
		Picking e arrumação das bases no novo carrinho	
L05 + L06 + L07 + L08	Abastecimento dos materiais à linha	Picking de materiais do supermercado	Abastecer e transferir caixas à linha
	Recolha de embalamento/retorno	Colocação dos materiais nos carrinhos	Abastecer e Transferir varões à linha
	Efetuar troca de carrinhos	Efetuar transferências do material para a linha	Abastecer e transferir cadeiras à linha
		Transferência de níveis superiores para inferiores	
		Atualizar caixa de nivelamento	
		Picking e arrumação das bases no novo carrinho	

Anexo 13

Quadro de seguimento MIZU 1							
Ciclo	Horário Previsto	Horário de Saída	Observações	Ciclo	Horário Previsto	Horário de Saída	Observações
1				11			
2				12			
3				13			
4				14			
5				15			
6				16			
7				17			
8				18			
9				19			
10				20			
<div><div>Data:</div><div>Funcionário:</div></div>							